

**ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN PUPUK ORGANIK
DI PT. GCS MALANG**

Oleh:

Febillah Hanna Arviani



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN PUPUK ORGANIK
DI PT. GCS MALANG**

Oleh

FEBILLAH HANNA ARVIANI

**PROGRAM STUDI AGRIBISNIS
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2018

Febillah Hanna Arviani



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Organik di PT. GCS
Malang
Nama Mahasiswa : Febillah Hanna Arviani
NIM : 145040101111043
Jurusan : Sosial Ekonomi Pertanian
Program Studi : Agibisnis

Disetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Ir. Djoko Koestiono, MS.
NIP.19530715 198103 1 006

Novi Haryati, SP., MP.
NIK. 201309 841110 2 001

Diketahui,

Ketua Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian

Mangku Purnomo, SP., M.Si., Ph.D.
NIP. 19770420 200501 1 001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Anisa Aprilia, SP., MP., MBA.
NIK. 201609 870425 2 001

Novi Haryati, SP., MP.
NIK. 201309 841110 2 001


Penguji III

Prof. Dr. Ir. Djoko Koestiono, MS.

NIP. 19530715 198103 1 006

Tanggal Lulus:

LEMBAR PERSEMBAHAN



**Teruntuk keluarga tercinta, teman-teman
dan sahabat tersayang, dan pembaca
sekalian**

UCAPAN TERIMAKASIH

Bismillahirrohmanirrohim,

AssalamaualaikumWr. Wb

Alhamdulillahirabbilalaamiin, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN PUPUK ORGANIK DI PT. GCS MALANG”. Shalawat serta salam juga penulis haturkan kepada Rasulullah SAW yang telah membawa manusia kepada zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan strata satu jurusan Sosial Ekonomi Pertanian (Sosek) program studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan atas dasar bantuan berbagai pihak, maka dengan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang tulus serta rasa hormat kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Djoko Koestiono, MS. yang telah bersedia membimbing penulis dalam penyelesaian penulisan hukum/skripsi ini.
2. Ibu Novi Haryati, SP. MP. yang telah senantiasa memberikan bimbingan dalam penyelesaian penulisan hukum/skripsi ini.
3. Orangtua saya, Aba Soehariyanto, Umi Suzana, dan Mama Rismayanti yang selalu membimbing dan memberikan do'a serta semangat buat saya dengan tak pernah lelah mendidik saya untuk selalu mencari ilmu, belajar, ibadah, dan berdo'a.
4. Kakak saya, Arga Hardiyanto, yang selalu menjadi contoh buat saya dalam berjuang meraih pendidikan.
5. Adik saya, Nourah Ifinah Shabirah dan Rizhandi Ardhian Permana yang selalu mengasihi semangat untuk saya agar saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman SMP saya, Devi Oktivia Indrayani, Yunianika Ajiningrum, Raudah Oktaviani, dan Vincentia Marsella yang selalu memberikan semangat dan mengingatkan untuk cepat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman SMA saya, Andre Giovanni, Peni Kusuma Giri, Shinta Pratiwi, Aulia Indri Putri, Anisa Noor Afifa, Anggita Ika Lilyani, Anastha Arie Nanda, Reza Rahman Ramadhan yang selalu memberikan motivasi, saran, dan kritik atas pengerjaan skripsi ini.
8. Teman-teman perkuliahan saya, Seprida Rahmadani Br Tarigan, Igar Arwit Putri, Iftin Huwaida, Nisa'in Kamilah Suffah, Elisa Oktaviani, Mareta Dewi Nur Aini, dan Ilham Eka Sadewa yang selalu memberikan semangat dan saran terhadap saya.

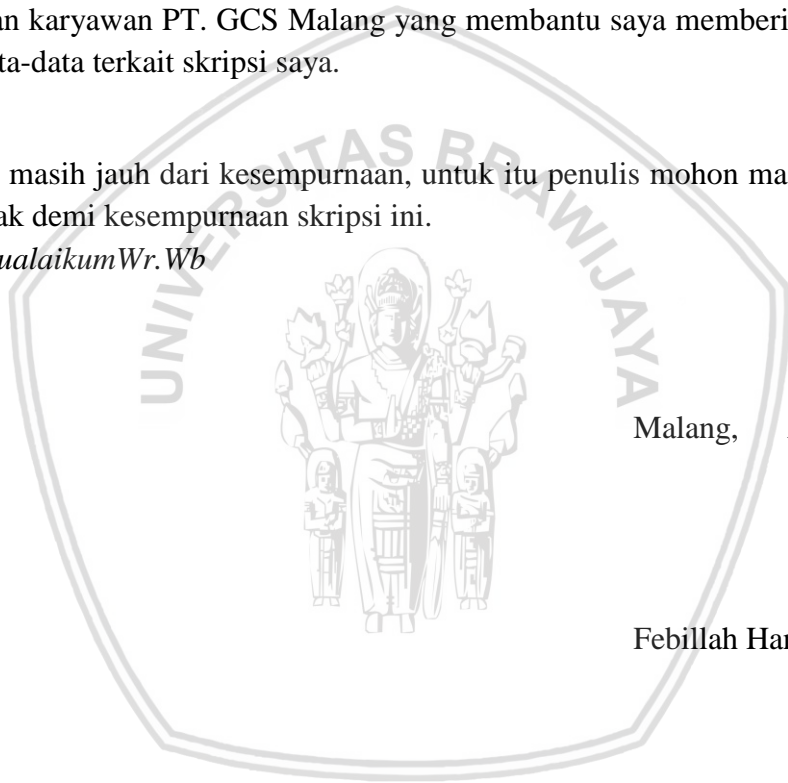
9. Teman-teman seperbimbingan skripsi saya, Maria Brigita Putri, Yafi Alam Syah, Nur Annisa Iftitah, Nurul Febriana, Windy Arsylia Majid, Anindhia Rizkita Putri Albugis, Christy Dyah Eldita yang selalu memberikan semangat dan saran saat bimbingan skripsi.
10. Teman-teman komunitas saya, Yourraisa Surabaya dan Malang yang memberikan saya semangat dan motivasi.
11. Teman-teman saya dari kecil Hannisa Zerlina Ariestyani dan Angga Wiyono Handhika yang juga memberikan saya semangat dan motivasi.
12. Ibu kos dan teman-teman kos yang memberikan saya fasilitas selama di kos untuk mengerjakan skripsi
13. Staf dan karyawan PT. GCS Malang yang membantu saya memberikan informasi dan data-data terkait skripsi saya.

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mohon masukannya dari segala pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Malang, Agustus 2018

Febillah Hanna Arviani



RINGKASAN

Febillah Hanna Arviani. 145040101111043. Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Organik di PT. GCS Malang. Dibawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Djoko Koestiono, MS. Sebagai Pembimbing Utama dan Novi Haryati, SP., MP. Sebagai Pembimbing Pendamping.

Peluang penggunaan pupuk organik pada masa mendatang cukup besar. Hal tersebut didukung dengan data Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia pada Tahun 2008-2015 produksi dan permintaan pupuk organik di Indonesia berfluktuasi, akan tetapi secara keseluruhan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya permintaan di sektor pertanian. Oleh karena itu, pupuk organik berperan penting terhadap masyarakat khususnya petani dan para pengusaha tanaman yang menggunakan pupuk organik dalam jumlah banyak untuk kebutuhan tanaman mereka. Salah satu perusahaan produksi pupuk organik adalah PT. GCS Malang. PT. GCS Malang memproduksi pupuk organik sebanyak 3.000 ton/tahun. Namun, perusahaan belum mampu memenuhi permintaan pupuk organik tersebut dari konsumen. Oleh karena itu, penulis mengambil topik peramalan permintaan agar perusahaan dapat memproduksi pupuk organik dengan optimal di masa yang akan datang. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan pola permintaan, menganalisis peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang, dan membandingkan metode peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang.

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur dan distributor pupuk organik PT. GCS Malang. Sampel dari penelitian ini adalah pimpinan perusahaan yang memberikan data permintaan Tahun 2013-2017 dan data perencanaan permintaan Tahun 2018. Teknik pengambilan sampel menggunakan *judgment sampling* karena metode *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Winter Exponential Smoothing* (WES) meramalkan permintaan di masa yang akan datang. Penelitian ini menggunakan *software Minitab 18 dan Microsoft Excel*.

Dari hasil penelitian pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang memiliki pola musiman yang mengandung unsur *trend* negatif yaitu $Y_t = 225.4 - 0.177t$. Peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang dengan metode *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) didapatkan model yaitu SARIMA (1,1,5) (2,1,1). Data peramalan menunjukkan nilai tertinggi pada Bulan Desember yaitu 548,513 ton dan nilai terkecil pada Bulan September yaitu 153,782 ton. Sedangkan peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang dengan metode *Winter Exponential Smoothing* (WES) didapatkan parameter yaitu WES (1, 0.1, 0.1). Hasil peramalan menunjukkan nilai tertinggi pada Bulan Januari sebesar 109,2028 ton dan nilai terkecil pada Bulan Desember yaitu sebesar 24,69182 ton. Sedangkan, hasil perbandingan data realisasi, data peramalan metode *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA), dan data peramalan metode *Winter Exponential Smoothing* (WES) menunjukkan bahwa metode *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) lebih akurat dibandingkan metode *Winter Exponential Smoothing* (WES). Karena model SARIMA (1,1,5) (2,1,1) memiliki nilai MSE terkecil yaitu 763,315 dibandingkan dengan model WES yang memiliki nilai MSE 5.365,33.

SUMMARY

Febillah Hanna Arviani. 145040101111043. Analysis of Organic Fertilizer Demand Forecasting at PT. GCS Malang. Supervised by Prof. Dr. Ir. Djoko Koestiono, MS. and Novi Haryati, SP., MP.

Opportunities for the use of organic fertilizer in the future is quite large. This is supported by APPI data in 2008-2015 production and demand of organic fertilizer in Indonesia fluctuated, but overall increased along with increasing demand in agriculture sector. Therefore, organic fertilizers are instrumental to the community particularly farmers and entrepreneurs who are using organic fertilizer plants in large quantities for the needs of their crops. One of organic fertilizer production company is PT. GCS Malang. PT. GCS Malang produces 3,000 tons of organic fertilizer per year. However, the company has not been able to fulfill the demand of organic fertilizer from consumers. This is comparable to the PT. GCS Malang should fulfill the demand of organic fertilizers on time. Therefore, the authors take the topic of demand forecasting organic fertilizer so that the companies can produce with optimum in the future. As for the purpose of this research is to describe the pattern of demand, analyzing demand forecasting organic fertilizer in PT. GCS Malang, and comparing forecasting method.

This research was done in the manufacturing companies and distributor of organic fertilizer PT. GCS Malang. Sample of this research is a leader of the company that provides demand data 2013-2017 and demand planning data 2018. Sampling technique using judgment sampling because ARIMA and WES methods predicted demand in the future. This research using ARIMA and Winter Exponential Smoothing forecasting methods with software Minitab 18 and Microsoft Excel.

From the result of research organic fertilizer demand patterns PT. GCS Malang has a seasonal pattern that contains the element of a negative trend that is $Y_t = 225.4 - 0.177t$. Demand forecasting of organic fertilizer PT. GCS Malang using ARIMA method is obtained model called SARIMA (1,1,5) (2,1,1). Forecasting data shows the highest value of 548,513 tons in December and the smallest value of 153,782 tons in September. While demand forecasting of organic fertilizer PT. GCS Malang using WES method is obtained parameter called WES (1, 0,1, 0,1). Forecasting data shows the highest value of 109,2028 tons in January and the smallest value of 24,69182 tons in December. Meanwhile, the result of comparing the data realization, data forecasting ARIMA, and data forecasting WES shows that ARIMA method is more accurate than the WES method. Because SARIMA model (1,1,5) (2,1,1) has the smallest MSE value 763,315 compared to WES model has the MSE value 5.365,33.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Organik di PT. GCS Malang**” yang dilakukan selama tiga bulan yakni Bulan Januari-April 2018 dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal penelitian Prof. Dr. Ir. Djoko Koestiono, MS. selaku dosen pembimbing utama serta Novi Haryati, SP., MP. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membantu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan proposal penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peramalan permintaan pupuk organik pada perusahaan yang harapannya agar penelitian ini dapat dijadikan evaluasi perusahaan untuk meningkatkan produksi pupuk organik.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam pembuatan proposal penelitian ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tulisan ini. Penulis berharap semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Agustus 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putri dari Bapak Soeharyanto dan Ibu Suzana. Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 08 Januari 1996. Penulis merupakan putri kedua dari empat bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 11 Surabaya pada tahun 2002 sampai tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Surabaya pada tahun 2008 hingga tahun 2011, dan melanjutkan di SMAN 21 Surabaya. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Strata Satu (S-1) Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SNMPTN.

Penulis pernah menjadi bendahara di Karang Taruna Tahun 2012-2013 dan pernah menjadi ketua komunitas *fansbase* Yourraisa wilayah Surabaya Tahun 2013-2014. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam beberapa kepanitian diantaranya Pasca PLA 1 2014 sebagai anggota divisi danus, serta PLA 1 2015 sebagai anggota divisi danus. Selain itu, penulis juga pernah menjadi ketua komunitas *fansbase* Yourraisa wilayah Malang pada Tahun 2015-2016.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peluang penggunaan pupuk organik pada masa mendatang cukup besar. Hal ini disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya: harga pupuk kimia semakin mahal akibat pengurangan subsidi pupuk oleh pemerintah, tingkat kesuburan tanah semakin menurun, kesadaran petani terhadap bahaya residu pupuk kimia semakin tinggi dan adanya tren pertanian organik yang semakin tinggi (Musnamar, 2003). Oleh karena itu, pupuk organik berperan penting terhadap masyarakat khususnya petani dan para pengusaha tanaman yang menggunakan pupuk dalam jumlah banyak untuk kebutuhan tanaman mereka (Sutedjo, 2008).

Berdasarkan data dari APPI (2017) pada tahun 2008-2015 produksi dan permintaan pupuk organik di Indonesia terus mengalami fluktuasi, akan tetapi secara keseluruhan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya permintaan di sektor pertanian. Permintaan terhadap pupuk semakin besar ketika pemerintah berhasil melaksanakan program pembangunan pertanian melalui swasembada pangan, terutama mengenai usaha intensifikasi. Kebutuhan akan produksi pertanian yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, mengakibatkan kebutuhan akan pupuk juga semakin meningkat. Keadaan ini membuat para produsen pupuk harus berproduksi secara optimal dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Oleh karena itu, pemerintah sebagai regulator yang mengeluarkan kebijakan untuk menangani masalah pengelolaan dan penyaluran pupuk serta stabilisator yang berperan dalam menciptakan kestabilan pupuk agar keberadaannya dapat terpenuhi dan tidak langka di pasaran memiliki peranan mutlak dalam perkembangan industri pupuk, khususnya pupuk organik bersubsidi (Firmansyah, 2004).

Pupuk organik bersubsidi berkaitan erat dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 106/Kpts/SR.130/2/2004 mengenai alasan pemberian subsidi adalah dalam rangka mewujudkan program ketahanan pangan nasional melalui peningkatan produksi komoditas pertanian. Untuk itu, perlu didukung dengan penyediaan sarana produksi pupuk sampai di tingkat petani. Pemerintah berpandangan peranan pupuk sangat penting di dalam peningkatan produktivitas dan produksi komoditas pertanian,

sehingga pemerintah menetapkan pemberian subsidi pupuk. Produksi pupuk sangat tergantung kepada kebijakan pemerintah, karena produsen pupuk yang semuanya merupakan BUMN tujuan utamanya adalah untuk mendukung kegiatan pertanian dan perkebunan di Indonesia (Laporan *Market Intelligence*, 2008).

Perusahaan pupuk dan pemerintah memiliki peran dalam memenuhi permintaan pupuk khususnya pupuk organik. Besarnya permintaan pupuk organik pada masa yang akan datang menjadi peluang bagi perusahaan pupuk. Perusahaan PT. Petrokimia Gresik bemitra dengan 11 perusahaan pupuk organik yang ada di Malang, salah satunya PT. GCS Malang. Pemerintah bekerjasama dengan PT. Petrokimia Gresik memberikan kuota subsidi produksi pupuk organik untuk wilayah Malang sebanyak 6.000 ton/Tahun. Sedangkan PT. GCS Malang mendapatkan kuota produksi pupuk organik sebanyak 3.000 ton/Tahun. Akan tetapi, PT. GCS Malang masih tidak mampu memenuhi permintaan dari konsumen, disebabkan karena permintaan pupuk organik yang bersifat musiman.

Produksi pupuk organik yang dilakukan oleh produsen untuk pemenuhan permintaan tidak selamanya mengalami peningkatan, dibuktikan oleh data dari APPI (2017) yang menyebutkan jika produsen tidak mampu memenuhi kebutuhan pupuk organik pada tahun 2011 dan tahun 2014. Menurut Hadi (2007) menjelaskan bahwa hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya sebagian besar pabrik pupuk Badan Usaha Milik Negara (BUMN) sudah cukup tua beroperasi sehingga boros energi, terlalu tinggi menyerap bahan baku gas, dan rendahnya produktivitas. Hal ini sebanding dengan masalah yang dialami oleh PT. GCS Malang yang merupakan perusahaan di bidang manufaktur sekaligus distribusi pupuk. PT. GCS Malang adalah anak perusahaan dari PT. Petrokimia Gresik sehingga permintaan pupuk harus selalu terpenuhi tepat waktu. Seperti perusahaan pada umumnya, sebelum melakukan produksi PT. GCS Malang telah melakukan perencanaan produksi terlebih dahulu. Selain itu, ketika permintaan pupuk organik meningkat menyebabkan perusahaan menambah biaya penyimpanan pupuk pada gudang. Disisi lain, ketika perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan pupuk organik disebabkan adanya kelangkaan bahan baku pupuk organik itu sendiri. Namun, pada kenyataannya perusahaan masih belum mampu

memenuhi permintaan PT. Petrokimia Gresik dikarenakan permintaan pupuk yang setiap tahunnya meningkat. Hal tersebut menyebabkan PT. GCS tidak bisa memenuhi permintaan pupuk dari PT. Petrokimia Gresik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan topik peramalan. Dengan adanya peramalan permintaan pupuk organik diharapkan dapat membantu perusahaan dalam memproduksi pupuk organik secara optimal serta dapat memenuhi kebutuhan permintaan pupuk organik di masa mendatang. Selain itu, penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi terkait produksi PT. GCS secara akurat dan dapat memberikan kepastian produksi di masa mendatang. Sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menerapkan strategi produksi yang tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Permintaan pupuk organik terus meningkat setiap tahun. Perusahaan besar maupun kecil dan perusahaan milik pemerintah maupun swasta berusaha untuk memenuhi permintaan pupuk organik bagi petani. Apabila perusahaan atau industri pupuk tidak dapat memenuhi permintaan pupuk organik dapat menimbulkan dampak yang luas, antara lain menurunnya jumlah produksi pertanian, serta menurunnya jumlah ekspor produk pertanian dan pendapatan petani. Seiring dengan berkembangnya perusahaan pupuk di Indonesia, menyebabkan persaingan industri pupuk yang semakin ketat (Nasih, 2002). PT. GCS Malang sebagai perusahaan pupuk organik berusaha memenuhi kebutuhan konsumen. Perusahaan PT. GCS Malang tidaklah mudah memproduksi pupuk organik bersubsidi dari pemerintah untuk memenuhi permintaan dari PT. PG. Perusahaan juga harus memproduksi pupuk organik bersubsidi sebanyak 3.000 ton/Tahun. Namun, perusahaan belum mampu memenuhi permintaan tersebut setiap tahunnya.

Kombinasi antara pola produksi yang berdasarkan pesanan dan pola permintaan yang bersifat musiman menciptakan ketidakpastian permintaan di masa depan. Ketidakpastian permintaan PT. GCS Malang tersebut mempengaruhi kinerja perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus mempelajari permintaan pupuk organik

pada masa lalu. Permintaan tersebut akan diketahui besarnya permintaan di masa depan dan dapat diketahui pola permintaannya untuk menerapkan strategi pemasaran yang lebih efektif. Sehingga peramalan permintaan penting dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian permintaan di masa depan (Assauri, 2000).

PT. GCS Malang saat ini hanya mengaplikasikan peramalan berdasarkan intuisi pimpinan perusahaan. Hal ini menunjukkan perusahaan menggunakan metode kualitatif yang bersifat subjektif dan kurang akurat. Hal tersebut bisa mengakibatkan kerugian materi maupun kerugian berupa kehilangan loyalitas dan kepuasan pelanggan. Apabila jumlah barang yang diproduksi melebihi permintaan yang ada, maka barang tersebut harus disimpan di gudang dalam jangka waktu yang lama dan perusahaan menambah beban biaya penyimpanan. Apabila jumlah barang yang diproduksi lebih sedikit dari permintaan, maka perusahaan harus memproduksi kembali sesuai permintaan pelanggan. Kondisi tersebut akan menambah biaya atau beban usaha, karena PT. GCS Malang harus melakukan pesanan ulang terhadap bahan baku dan harus melakukan produksi ulang terhadap produk pupuk yang dipesan, serta harus menambah biaya tenaga kerja untuk lembur (*over time*) dalam rangka memenuhi permintaan. Menurut Kotler (1997), jika kondisi tersebut terjadi terus menerus, maka kepuasan konsumen bisa menurun dan mempengaruhi loyalitas konsumen terhadap perusahaan. Maka, perusahaan perlu mengetahui fluktuasi permintaan pupuk organik PT. GCS Malang di masa yang akan datang melalui proyeksi permintaan pupuk organik dengan menggunakan metode peramalan permintaan yang akurat, objektif, dan mudah diaplikasikan. Metode peramalan yang digunakan adalah metode kuantitatif, karena lebih objektif dibandingkan metode kualitatif (Mulyono, 2000). Sehingga, perusahaan PT. GCS Malang dapat memperoleh kepastian permintaan pupuk organik di masa depan. Hal tersebut dapat diatasi menggunakan metode peramalan permintaan ARIMA dan *Winter Exponential Smoothing* yaitu metode deret waktu yang memiliki pola yang terjadi jika suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperoleh pertanyaan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang?
2. Bagaimana peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang?
3. Bagaimana perbandingan metode peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang
2. Perencanaan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan tersebut, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang
2. Menganalisis peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang
3. Membandingkan metode peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang

1.5 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi PT. GCS Malang, yaitu sebagai bahan pertimbangan dan informasi dalam pengambilan keputusan manajerial, khususnya pada perencanaan kebijakan perusahaan berdasarkan peramalan permintaan pupuk organik menggunakan metode ARIMA maupun metode *Winter Exponential Smoothing*
2. Bagi peneliti, yaitu sebagai sarana belajar yang dapat digunakan untuk bahan informasi dan pedoman bagi penelitian selanjutnya mengenai peramalan permintaan dengan metode ARIMA dan metode *Winter Exponential Smoothing*
3. Bagi pihak lain, penelitian sebagai bahan kajian untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan analisis peramalan permintaan pupuk menggunakan metode ARIMA dan metode *Winter Exponential Smoothing*

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	6
2.2 Tinjauan Pupuk	9
2.3 Tinjauan Permintaan	10
2.4 Tinjauan Peramalan	
2.4.1 Definisi Peramalan	11
2.4.2 Jenis-jenis Peramalan	12
2.4.3 Pemilihan Teknik Peramalan	13
2.5 Tinjauan ARIMA	16
2.6 Tinjauan <i>Winter Exponential Smoothing</i>	18
III. KERANGKA KONSEP PENELITIAN	
3.1 Kerangka Pemikiran	20
3.2 Hipotesis	23
3.3 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	23
IV. METODE PENELITIAN	
4.1 Metode Pendekatan Penelitian	25
4.2 Metode Penentuan Lokasi	25
4.3 Metode Penentuan Sampel	25
4.4 Metode Pengumpulan Data	26
4.5 Metode Analisis Data	
4.5.1 ARIMA	26
4.5.2 <i>Winter Exponential Smoothing</i>	30
4.5.3 Perbandingan Data Realisasi, Data Peramalan ARIMA, dan Data Peramalan <i>Winter Exponential Smoothing</i>	33
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Gambaran Umum	35
5.2 Deskripsi Pola Permintaan Pupuk Organik pada PT. GCS Malang	38
5.3 Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	
5.3.1 Tahapan-tahapan Analisis Peramalan Permintaan Pupuk	

Organik PT. GCS Malang Menggunakan Metode ARIMA.....	41
5.3.2 Tahapan-tahapan Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Menggunakan Metode Winter Exponential Smoothing.....	47
5.3.3 Hasil Perbandingan Data Realisasi, Data Peramalan ARIMA, Data Peramalan <i>Winter Exponential Smoothing</i> Pupuk Organik PT. GCS Malang.....	50
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kurva Permintaan.....	11
2.	Data Stasioner	13
3.	Data <i>Trend</i>	14
4.	Data Musiman	15
5.	Data Bersiklik.....	15
6.	Diagram Arus untuk Strategi Pembentukan Model <i>Box-Jenkins</i>	17
7.	Diagram Arus untuk Strategi Pembentukan Model WES.....	19
8.	Kerangka Pemikiran.....	22
9.	Pola Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	39
10.	Analisis <i>Trend</i> Permintaan Pupuk Organik.....	40
11.	Fungsi Autokorelasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	40
12.	Grafik <i>Box-Cox</i> Transformasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	42
13.	Grafik Fungsi Autokorelasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	43
14.	Grafik Fungsi Autokorelasi Parsial Diferensiasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang.....	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel.....	24
2.	Nilai λ dan Bentuk Transformasi	27
3.	Kriteria Penentuan Ordo ARIMA untuk AR (p) dan MA (q).....	28
4.	Data Produksi Pupuk Organik PT. GCS Malang	37
5.	Data Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	38
6.	Estimasi Parameter Model ARIMA	44
7.	Model <i>Ljung Box Pierce</i>	45
8.	Nilai MSE Model ARIMA Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang..	46
9.	Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018	47
10.	Pengelompokkan Data Berdasarkan Periode Musim	48
11.	Nilai Pembobotan dan Galat Ramalan	48
12.	Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018	49
13.	Perbandingan Data Realisasi dengan Data Peramalan ARIMA	51
14.	Perbandingan Data Realisasi dengan Data Peramalan WES	52
15.	Perbandingan Data Peramalan ARIMA dengan Data Peramalan WES.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Produksi Pupuk di Indonesia.....	60
2.	Konsumsi Pupuk di Indonesia.....	60
3.	Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2013-2017	60
4.	Grafik Box-Cox Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	61
5.	Plot ACF Diferensiasi Tingkat I Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	61
6.	Plot PACF Diferensiasi Tingkat I Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	61
7.	Model ARIMA (2,1,5) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	62
8.	Model ARIMA (4,1,3) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	64
9.	Model SARIMA (1,1,4) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Malang	66
10.	Model SARIMA (1,1,5) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Malang	68
11.	Model SARIMA (1,1,5) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang (ACF, PACF, dan Plot)	72
12.	Model SARIMA (3,1,3) (2,1,2) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	73
13.	Model WES (0.2, 0.2, 0.2) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	75
14.	Model WES (0.5, 0.2, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	77
15.	Model WES (0.7, 0.3, 0.2) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	79
16.	Model WES (0.8, 0.2, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	80
17.	Model WES (1, 0.1, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	84

18. Model WES (1, 0.1, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang (Plot Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang menggunakan Metode Winter)	87
19. Differensiasi Tingkat 1 Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang	87
20. Dokumentasi Gambar.....	88



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2013) tentang peramalan dan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan pupuk organik cair pada usaha skala kecil di CV. Surya Inti Sejati, Banyuwangi. Data yang dikumpulkan adalah data permintaan pupuk kuartal I - kuartal III periode 2006-2013, metode penelitian yang digunakan pada penelitian peramalan permintaan pupuk organik cair pada CV Surya Inti Sejati dengan metode ARIMA, sedangkan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan POC (Pupuk Organik Cair) adalah Regresi Linnier Berganda. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa permintaan pupuk organik cair di CV. Surya Inti Sejati pada periode 2006-2013 memiliki pola musiman yang dipengaruhi oleh musim tanam tanaman jeruk siam dan pola tersebut diprediksikan masih berlangsung pada tahun 2014-2015 setiap kwartalnya. Hasil peramalan permintaan pupuk organik cair (POC) pada CV. Surya Inti Sejati (CV. SIS) yang meningkat pada periode 2014-2015 dengan faktor yang mempengaruhi permintaan adalah jumlah konsumen dan biaya promosi. Peramalan permintaan pupuk organik cair di CV. Surya Inti Sejati paling akurat menggunakan model ARIMA (2,1,1). Hasil dari model tersebut memiliki nilai ordo *Autoregressive* (AR) yaitu dua (2) artinya model tersebut menggunakan nilai lampu sebanyak dua (2). Selain itu, model tersebut juga memiliki nilai diferensial atau pembeda yaitu satu (1) artinya model tersebut telah dilakukan diferensial sebanyak satu kali. Model tersebut juga memiliki nilai ordo *Moving Average* (MA) tingkat satu (1) artinya model tersebut menggunakan tingkat kesalahan sebanyak satu kali.

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriani (2015) tentang analisis peramalan volume penjualan dan strategi manajerial pupuk NPK Kebomas di PT. Petrokimia Gresik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis trend penjualan pupuk NPK Kebomas Tahun 2010-2014, menganalisis pengaruh musiman pupuk NPK Kebomas, dan meramalkan volume penjualan pupuk NPK Kebomas. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa analisis *trend* volume penjualan pupuk NPK Kebomas menunjukkan bahwa *trend* volume penjualan mengalami peningkatan, yaitu sebesar

265 ton/periode atau 265 ton dalam satu bulan. Hasil analisis variasi musiman menunjukkan penjualan pupuk NPK Kebomas dipengaruhi secara musiman. Nilai indeks musiman tertinggi terdapat pada bulan April, yaitu sebesar 1,6 dan nilai terendah pada bulan Februari, yaitu sebesar 0,5. Peramalan volume penjualan pupuk NPK Kebomas yang paling signifikan menggunakan SARIMA (1,1,3)(1,1,2)₁₂. Metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) merupakan gabungan dari proses *Autoregressive* (AR) Musiman dan *Moving Average* (MA) Musiman. Hasil dari model tersebut memiliki model ARIMA *non seasonal* (1,1,3) dan *seasonal* (1,1,2) selama 12 periode.

Penelitian yang dilakukan oleh Kiranasari (2016) tentang peramalan permintaan konsumen pupuk guano fosfat di PT. Gemah Ripah Loh Jinawi Industri, Kabupaten Gresik. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi pelaksanaan produksi pupuk guano fosfat yang diterapkan perusahaan dan menganalisis peramalan permintaan pupuk guano fosfat pada Bulan Januari 2016 – Bulan Desember 2017. Metode analisis yang digunakan adalah analisis peramalan dengan metode Winter dan analisis model bisnis kanvas. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pelaksanaan produksi pupuk guano fosfat yang diterapkan perusahaan dilakukan secara terus menerus, hanya didasarkan pada kapasitas minimal dan tidak ada perencanaan produksi yang seharusnya memperhatikan jumlah permintaan konsumen. Peramalan permintaan konsumen pupuk guano fosfat pada Bulan Januari 2016 sampai Bulan Desember 2017 menggunakan metode Winter dengan nilai parameter optimum $\alpha = 0,4$; $\beta = 0,1$; $\gamma = 0,1$. Berdasarkan hasil peramalan menunjukkan bahwa prediksi permintaan konsumen pupuk guano fosfat tertinggi selama Tahun 2016 dan 2017 terjadi pada Bulan Mei yaitu sebesar 464.631 kg dan 483.446 kg, sedangkan permintaan pupuk guano fosfat mengalami penurunan terjadi pada Bulan Juli yaitu sebesar 253.967 kg dan 264.181 kg.

Penelitian yang dilakukan oleh Sabati (2016) tentang peramalan permintaan dan perencanaan produksi sayuran organik pada *Agribusiness Development Station* (ADS) IPB. Penelitian tersebut bertujuan untuk meramalkan permintaan harian sayuran organik (bayam hijau, caisim, dan kangkung) untuk periode lima bulan ke depan (bulan Maret-Juli 2016) dan menyusun perencanaan produksi sayuran organik terpilih

berdasarkan hasil peramalan permintaan selama lima bulan ke depan. Dalam penelitian tersebut menggunakan data permintaan harian sayuran organik (bayam hijau, caisim, dan kangkung) sejak bulan Januari 2013 sampai bulan Februari 2016. Penelitian tersebut menggunakan metode *Winters Exponential Smoothing* dan ARIMA. Pada penelitian ini perusahaan mendapatkan nilai MSE paling kecil dari lima metode peramalan yang digunakan, dan didapatkan MSE paling kecil untuk komoditas. Sehingga didapatkan hasil metode yang paling akurat untuk komoditas bayam hijau adalah metode ARIMA $(1,0,0)(1,1,1)^7$ dengan nilai MSE 151.000, komoditas caisim dengan metode ARIMA $(1,0,0)(1,1,1)^7$ memiliki nilai MSE paling kecil dibandingkan dengan metode lainnya, dengan nilai MSE sebesar 70.400, dan kangkung dengan metode ARIMA $(0,0,1)(0,1,1)^7$ memiliki nilai MSE paling kecil dibandingkan dengan metode lainnya, dengan nilai MSE sebesar 205.000. sehingga metode peramalan yang digunakan dalam menentukan perencanaan produksi sayuran organik adalah metode ARIMA, perencanaan produksi komoditas bayam hijau dan kangkung periode produksi yang sama yang memuncak pada 24 Maret 2016, sehingga harus dilakukan tanam pada tanggal 22 Februari, dan dilakukan panen pada 23 Maret 2016 yang diperkirakan akan mencapai penjualan bayam hijau mencapai 195 *pack* dan kangkung 175 *pack*, sedangkan komoditas caisim memiliki periode yang berbeda, permintaan kangkung memuncak pada 25 Maret 2016 dan harus dilakukan penanaman pada tanggal 23 Februari 2016 dan waktu panen pada tanggal 24 Maret 2016 dan diperkirakan akan mencapai penjualan sebanyak 265 *pack*

Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan dalam peramalan yaitu metode ARIMA, SARIMA dan *Exponential Smoothing Winters*. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada kesamaan topik penelitian yaitu tentang peramalan permintaan. Persamaan yang lainnya adalah metode penelitian yang digunakan untuk menganalisis data yaitu metode ARIMA. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian sebelumnya adalah pada lokasi perusahaan, obyek yang diteliti, dan perbandingan data aktual dengan data peramalan.

2.2 Tinjauan Pupuk

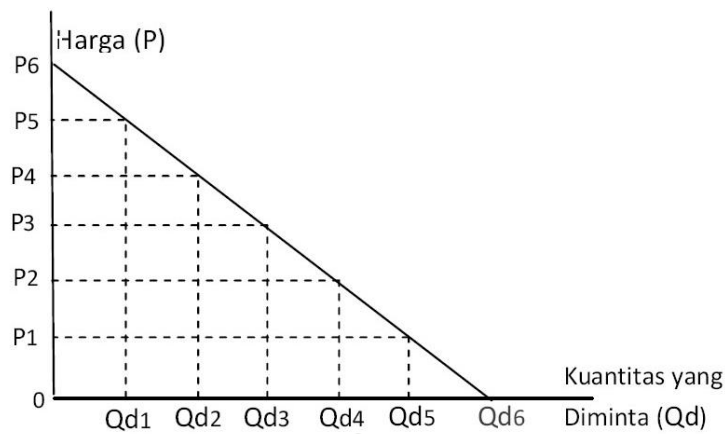
Bagi tanaman, pupuk sama seperti makanan pada manusia. Pupuk digunakan untuk tumbuh, hidup, dan berkembang untuk tanaman. Pupuk mengandung zat atau unsur hara. Kandungan hara dalam tanaman berbeda-beda, tergantung pada jenis hara, jenis tanaman, kesuburan tanah atau sejenisnya, dan pengelolaan tanaman. Pupuk adalah suatu bahan yang bersifat organik ataupun anorganik, bila ditambahkan ke dalam tanah ataupun tanaman dapat menambah unsur hara. Pemupukan adalah cara-cara atau metode pemberian pupuk atau bahan-bahan lain seperti bahan kapur, bahan organik, pasir ataupun tanah liat ke dalam tanah (Rosmarkam, 2002).

Penggolongan pupuk yang didasarkan dari komponen utama penyusun pupuk. Golongan pupuk tersebut adalah pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari sisa-sisa makhluk hidup yang diolah melalui proses pembusukan (dekomposisi) oleh bakteri pengurai, misalnya pupuk kompos dan pupuk kandang (Novizan, 2007). Pupuk kompos berasal dari sisa-sisa tanaman dan pupuk kandang berasal dari kotoran ternak. Pupuk organik mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang lengkap, tetapi jumlah tiap jenis unsur hara tersebut rendah tetapi kandungan bahan organik di dalamnya sangat tinggi. Pupuk organik sangat penting, karena dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan di dalam tanah, dan mengandung zat makanan tanaman. Sedangkan pupuk anorganik atau pupuk buatan adalah jenis pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan cara mencampur berbagai bahan kimia sehingga memiliki persentase kandungan hara yang tinggi. Pupuk anorganik dapat digolongkan sesuai kandungan unsur-unsurnya. Seperti pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal, yaitu pupuk nitrogen (N), pupuk fosforus (P), dan pupuk kalium (K). Sedangkan pupuk majemuk, yaitu pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara yang digunakan untuk menambah kesuburan tanah seperti, pupuk NP, pupuk NK, dan pupuk NPK (Hasibuan, 2004).

2.3 Tinjauan Permintaan

Permintaan adalah sejumlah barang yang dibeli atau diminta pada suatu harga dan waktu tertentu. Permintaan berkaitan dengan keinginan konsumen akan suatu barang dan jasa yang ingin dipenuhi dan kecenderungan permintaan konsumen akan barang dan jasa tak terbatas. Hukum permintaan merupakan suatu hipotesis yang menyatakan semakin rendah harga suatu barang maka semakin banyak permintaan terhadap barang tersebut, dan sebaliknya semakin tinggi harga suatu barang maka semakin sedikit permintaan terhadap barang tersebut (Sukirno, 2005). Berdasarkan konsep hukum permintaan dijelaskan bahwa “Permintaan suatu barang berbanding terbalik dengan harga”, artinya jumlah komoditi dibeli oleh seseorang selama periode waktu tertentu tergantung pada harganya, dengan asumsi bahwa pendapatan uangnya, harga komoditi lain dan selera tetap (*ceteris paribus*). Fungsi permintaan adalah persamaan yang menunjukkan hubungan antara jumlah permintaan suatu barang dan semua faktor-faktor yang mempengaruhi (Boediono, 1999). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi permintaan selain harga menurut Gilarso (2003) adalah sebagai berikut:

1. Jumlah pembeli, jika jumlah pembeli suatu barang tertentu bertambah, maka pada harga yang sama jumlah yang mau dibeli bertambah banyak juga, dan kurva permintaan akan bergeser ke kanan.
2. Besar penghasilan, yang tersedia untuk dibelanjakan jelas berpengaruh sekali lebih banyak dari segala macam barang dan jasa. Dalam hal ini ada satu pengecualian, yaitu yang disebut *inferior goods*, yaitu barang-barang yang permintaannya justru berkurang bila penghasilan konsumen naik. Semua barang lain disebut normal goods, yaitu barang yang permintaannya naik apabila pendapatan konsumen naik.
3. Harga barang-barang lain, kenaikan harga barang lain itu memperbesar atau justru memperkecil permintaan masyarakat akan suatu barang tersebut, itu tergantung apakah barang lain itu ada keterkaitan dengan barang tersebut



Gambar 1. Kurva Permintaan (Mankiw, 2000)

Pada kurva di atas semua faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan kecuali harga barang itu sendiri dianggap konstan. Gambar diatas menunjukkan jumlah kuantitas yang diminta pada berbagai harga yang berbeda. Saat harga nol (gratis) kuantitas yang diminta sebanyak Qd6. Pada harga P1 kuantitas yang diminta sebanyak Qd5. Saat harga meningkat dari P1 ke P2 kuantitas yang diminta berkurang dari Qd5 ke Qd4. Ketika harga meningkat semakin tinggi, kuantitas yang diminta semakin sedikit. Ketika harga mencapai P6 tidak ada kuantitas yang diminta sama sekali.

2.4 Tinjauan Peramalan

1.4.1 Definisi Peramalan

Beberapa definisi tentang peramalan menurut para ahli, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Peramalan diartikan sebagai penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan berdasarkan pengolahan angka-angka historis (Buffa, 1991).
2. Peramalan adalah kegiatan memperkirakan tingkat permintaan produk yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang (Biegel, 1992).
3. Peramalan merupakan suatu kegiatan atau usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu. Esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa-peristiwa di waktu yang akan datang atas dasar pola-pola di

waktu yang lalu, dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi-proyeksi dengan pola-pola di waktu yang lalu (Prasetya, 2009).

Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa peramalan adalah kegiatan memperkirakan atau meramalkan suatu produk dalam bentuk gambaran masa depan melalui pengujian keadaan produk di masa lalu. Peramalan menjadi sangat penting karena penyusunan suatu rencana diantaranya didasarkan pada suatu proyeksi atau peramalan. Banyak keputusan penting yang harus dilakukan secara pribadi, instansi, maupun perusahaan kepada kejadian-kejadian di masa yang akan datang, sehingga memerlukan peramalan terhadap prediksi nilai sebuah variabel.

1.4.2 Jenis-Jenis Peramalan

Menurut Render (2006) jika dilihat dari jangka waktu peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Peramalan jangka pendek, yaitu peramalan untuk jangka waktu kurang dari tiga bulan. Penetapan jadwal induk produksi untuk bulan yang akan datang atau periode kurang dari satu tahun sangat tergantung pada peramalan jangka pendek.
2. Peramalan jangka menengah, yaitu peramalan untuk jangka waktu antara tiga bulan sampai tiga tahun.
3. Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan untuk jangka waktu lebih dari tiga tahun. Lebih tegasnya peramalan jangka panjang ini berorientasi pada dasar atau perencanaan.

Menurut Prasetya (2009) organisasi pada umumnya menerapkan tiga tipe utama peramalan dalam perencanaan operasi di masa depan, ada pun tipe-tipe tersebut adalah sebagai berikut:

1. Peramalan Teknologi

Peramalan yang memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang lebih menarik dan membutuhkan pabrik serta peralatan baru. Peramalan teknologi biasanya memerlukan jangka waktu yang panjang dengan memperhatikan tingkat kemajuan teknologi.

2. Peramalan Permintaan

Peramalan yang merupakan proyeksi permintaan untuk produk atau layanan sebuah perusahaan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan juga sumber daya manusia. Peramalan ini meramalkan penjualan suatu perusahaan pada setiap periode dalam horizon waktu.

3. Peramalan Ekonomi

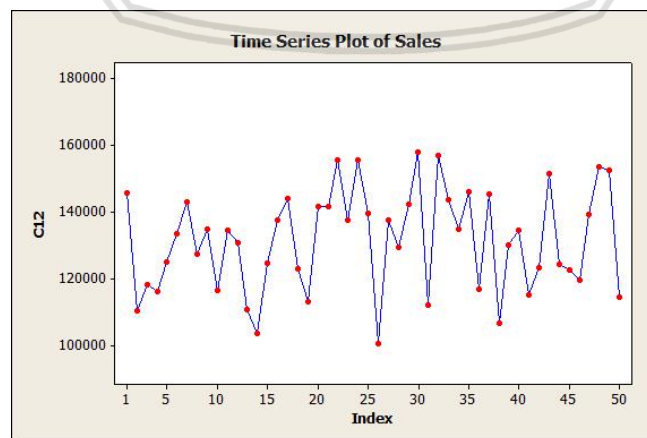
Peramalan yang menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya. Peramalan ekonomi merencanakan indikator yang berguna dalam membantu organisasi untuk menyiapkan peramalan jangka menengah hingga jangka panjang.

1.4.3 Pemilihan Teknik Peramalan

Menurut Hanke (2003) teknik peramalan pada pola historis data dijelaskan sebagai berikut:

1. Data Stasioner

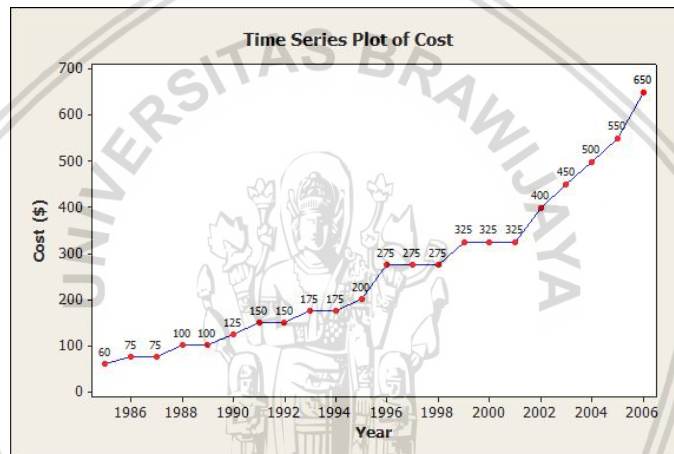
Terjadi bilamana data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Data stasioner biasanya disebut juga dengan gerakan horizontal, karena pergerakan suatu data yang berfluktuasi membentuk garis horizontal. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Pola khas dari data horizontal atau stasioner seperti ini dapat dilihat gambar 2 berikut:



Gambar 2. Data Stasioner

2. Data Trend

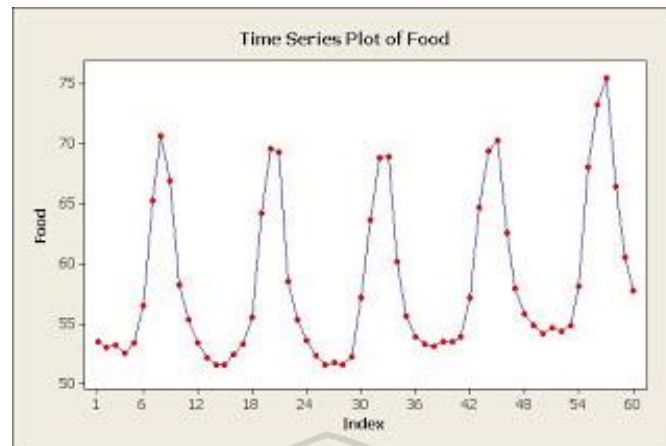
Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan jangka panjang dalam data. Data bergerak pada jangka waktu tertentu dan cenderung menuju ke satu arah naik atau turun. Pada umumnya jangka waktu yang digunakan sebagai ukuran adalah sepuluh tahun lebih. Ciri gerakan ini kadang-kadang menunjukkan variasi sekuler yang menyerupai garis lurus yang disebut garis arah (*trend line*). Trend dapat disebabkan oleh pertumbuhan populasi, inflasi, perubahan teknologi, dan peningkatan produktifitas. Contoh: Penjualan dalam jumlah banyak, seperti perusahaan *handphone*, kendaraan bermotor, dan produk sejenisnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Data Trend

3. Data Musiman

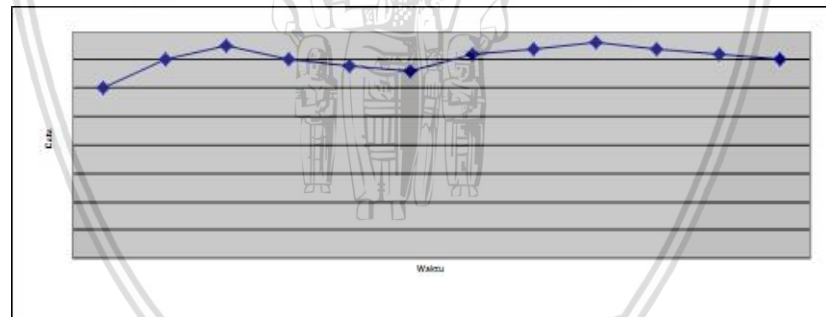
Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Komponen musiman mengacu pada suatu pola perubahan yang berulang dengan sendirinya dari tahun ke tahun. Variasi musiman mencerminkan kondisi cuaca, liburan atau panjangnya hari bulan kalender. Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, bahan bakar pemanas ruang, dan produk sejenisnya. Untuk pola musiman kuartalan dapat dilihat gambar 4 berikut:



Gambar 4. Data Musiman

4. Data Siklis

Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti peramalan yang terkait dengan siklus hidup produk. Data dengan deret bersiklis memiliki pergerakan naik atau turun secara siklik di sekitar tren atau kondisi normal dalam periode waktu yang tidak tetap. Contoh: Penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya. Jenis pola ini dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Data Siklik

2.5 Tinjauan ARIMA

Metode peramalan ARIMA (*Autoregresif Integrated Moving Average*) disebut juga sebagai metode runtun waktu *Box-Jenkins*. Metode ARIMA sangat baik ketepatannya dalam peramalan jangka pendek sedangkan untuk jangka panjang ketepatannya kurang baik dan cenderung mendatar atau konstan untuk periode yang cukup panjang. Metode ARIMA adalah metode yang secara penuh mengabaikan variabel independen dalam pembuatan peramalan (Mulyadi, 2008). Menurut Muis (2008) metode ARIMA dikemukakan oleh Box dan Gwilym Jenkis sehingga metodenya sering disebut *Box-Jenkins*. Proses peramalan metode ARIMA sepenuhnya menggunakan data masa lalu dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Metode ARIMA cocok apabila observasi dari *time series* secara statistik memiliki hubungan satu sama lain (*dependent*). Analisis model ini bertujuan untuk menentukan hubungan statistik yang baik antara variabel yang diramalkan dengan nilai historis variabel. Ada beberapa keuntungan dengan menggunakan metode ARIMA ini, antara lain:

- a. Memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi dikarenakan setelah mengalami pengukuran kesalahan peramalan *mean absolute error* nilainya mendekati nol
- b. Merupakan metode dengan variabel yang digunakan termasuk nilai-nilai masa lampau dan kesalahan yang mengikutinya
- c. Sesuai digunakan untuk meramalkan sejumlah variabel dengan cepat, sederhana, dan akurat karena hanya membutuhkan variabel yang akan diramalkan

Model *time series* digunakan dengan asumsi bahwa data yang digunakan stasioner atau varian rata-rata variasinya dari data yang dimaksud konstan. Sebagian besar data ada yang bersifat tidak stasioner melainkan *integrated*. Data yang *integrated* harus mengalami proses *random* stasioner yang tidak dapat dijelaskan dengan baik oleh *autoregressive* model saja atau *moving average* saja. Sehingga pencampuran kedua model tersebut disebut *autoregressive integrated moving average* (ARIMA). Proses metode ARIMA secara umum dilambangkan dengan ARIMA (p,d,q). Menurut Arsyad (1994) model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) adalah

bentuk model ARIMA yang mengandung faktor musiman. Model SARIMA merupakan perluasan dari model ARIMA. Model tersebut memiliki ordo non musiman dengan (p,d,q) dan ordo musiman dengan (P,D,Q) serta S dengan jumlah periode per musim. Bentuk umum model SARIMA $(p,d,q) (P,D,Q)S$, dimana:

p = derajat autoregressive (AR) non-musiman

d = derajat pembeda non-musiman

q = derajat moving average (MA) non-musiman

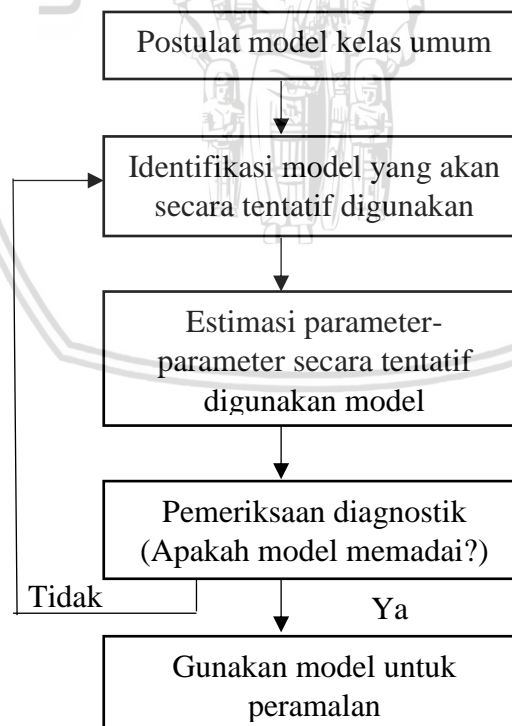
P = derajat autoregressive (AR) musiman

D = derajat pembeda musiman

Q = derajat moving average (MA) musiman

S = rentang waktu pengulangan pola musiman

Prosedur Box-Jenkins adalah suatu prosedur standar yang banyak digunakan dalam pembentukan model ARIMA. Prosedur ini terdiri dari empat tahapan yang iteratif dalam pembentukan model ARIMA pada suatu data runtun waktu, yaitu tahap identifikasi, estimasi, diagnosis, dan peramalan.



Gambar 6. Diagram Arus untuk Strategi Pembentukan Model *Box-Jenkins* (Hanke, Reitsch, & Wichern, Permalan Bisnis, 2003)

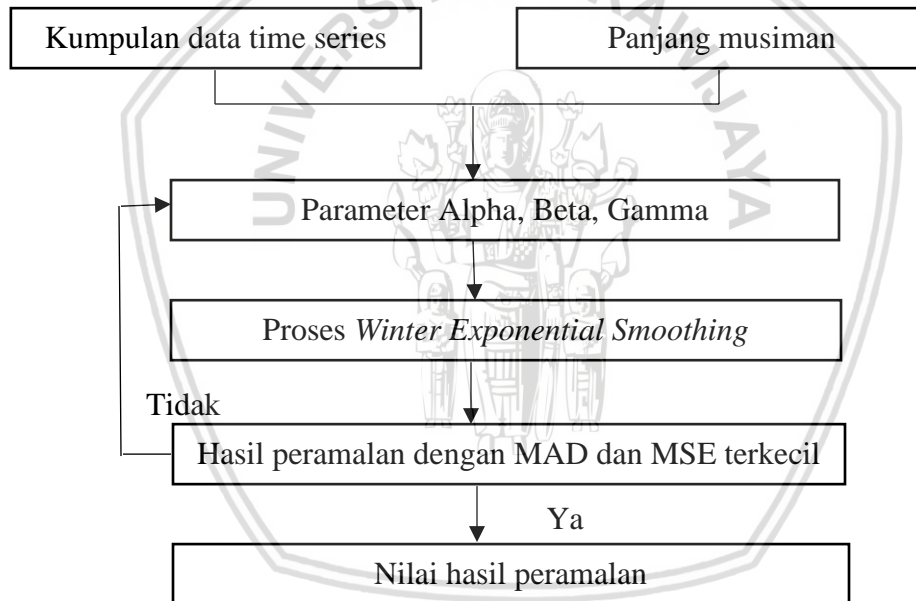
2.6 Tinjauan *Winter Exponential Smoothing*

Menurut Arsyad (1994) metode *Exponential Smoothing* adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru dengan didasarkan pada perhitungan rata-rata penghalusan data masa lalu secara eksponensial. Pada metode yang dikemukakan oleh Winter ini, didasarkan atas 3 (tiga) parameter penghalusan, yaitu satu untuk unsur stasioner, satu untuk trend, dan satu untuk musiman. Keunggulan metode penghalusan adalah dapat memberikan ketepatan dalam ramalan jangka pendek dan penyesuaian dapat dilakukan dengan cepat dan pada biaya yang rendah. Pada pemulusan eksponensial tunggal digunakan untuk data yang stasioner dan pemulusan eksponensial ganda digunakan untuk data yang mengandung trend, namun keduanya tidak dapat digunakan untuk data yang mengandung unsur musiman (Makridakis, dkk., 1999). Metode pemulusan eksponensial *triple* atau yang biasa dikenal dengan *Holt's Winter Method* merupakan metode peramalan yang dikemukakan oleh Holt dengan menggunakan persamaan kuadrat.

Metode ini lebih sesuai jika digunakan untuk membuat peramalan dari suatu data yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut (Subagyo, 2002). Metode ini dapat mengatasi masalah data dengan menggunakan pola komponen data trend dan musiman yang tidak dapat diatasi oleh metode *moving average* dan metode pemulusan eksponensial lainnya. Apabila identifikasi pada historis dari data aktual permintaan menunjukkan adanya fluktuasi musiman, perlu dilakukan penyesuaian terhadap pengaruh musiman itu melalui menghitung indeks musiman (Triana, 2015).

Menurut Ord (1997) menyatakan bahwa permasalahan yang muncul pada metode WES adalah setiap parameter dapat bernilai antara 0 (nol) sampai dengan 1 (satu) sehingga perlu menggunakan nilai acak untuk mengisi parameter tersebut atau dengan cara melakukan *trial and error* yang jumlahnya dapat sangat banyak. Menurut Makridakis (1991) menyatakan bahwa untuk mengurangi keraguan tentang nilai parameter optimal maka ditetapkan nilai kecil untuk masing-masing parameter. Nilai parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,1 dan 0,2. Estimasi *trend* dan estimasi musiman sebelum periode yang dihitung didapatkan dengan cara melakukan perhitungan dekomposisi deret waktu untuk *trend* dan musiman. Sedangkan nilai

pemulusan sebelum periode yang dihitung adalah sama dengan data sebenarnya yang terakhir sebelum perhitungan. Nilai α , β , dan γ didapat dengan cara kombinasi. Batasan untuk setiap nilai adalah satu angka di belakang koma. Perhitungan peramalan dilakukan secara berulang-ulang dengan mengkombinasikan semua kemungkinan dari ketiga nilai tersebut untuk menghasilkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) terkecil. Menurut Inayah (2010) menjelaskan bahwa keuntungan atau kelebihan dari metode *Exponential Smoothing* adalah dapat menggunakan data yang relatif sedikit jika dibandingkan dengan metode yang lainnya, parameter yang digunakan lebih sedikit serta mudah dalam pengelolaan data (tidak perlu transformasi data jika data yang digunakan tidak stasioner dan tidak perlu melakukan analisis autoregresi) dalam meramalkan.



Gambar 7. Diagram Arus untuk Strategi Pembentukan *Winter Exponential Smoothing*

III. KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1 Kerangka Pemikiran

Pupuk organik yang diproduksi oleh PT. GCS yaitu pupuk bersubsidi. Pupuk organik petrogranik telah banyak dikenal oleh konsumen, sehingga perusahaan terus melakukan pengembangan terhadap pupuk organik untuk menjaga siklus hidup produk. Berdasarkan data dari APPI (2017) pada Tahun 2008-2017 permintaan pupuk organik semakin meningkat. Hal tersebut membuat produksi pupuk organik di PT. GCS Malang belum efektif karena permintaan yang bersifat musiman.

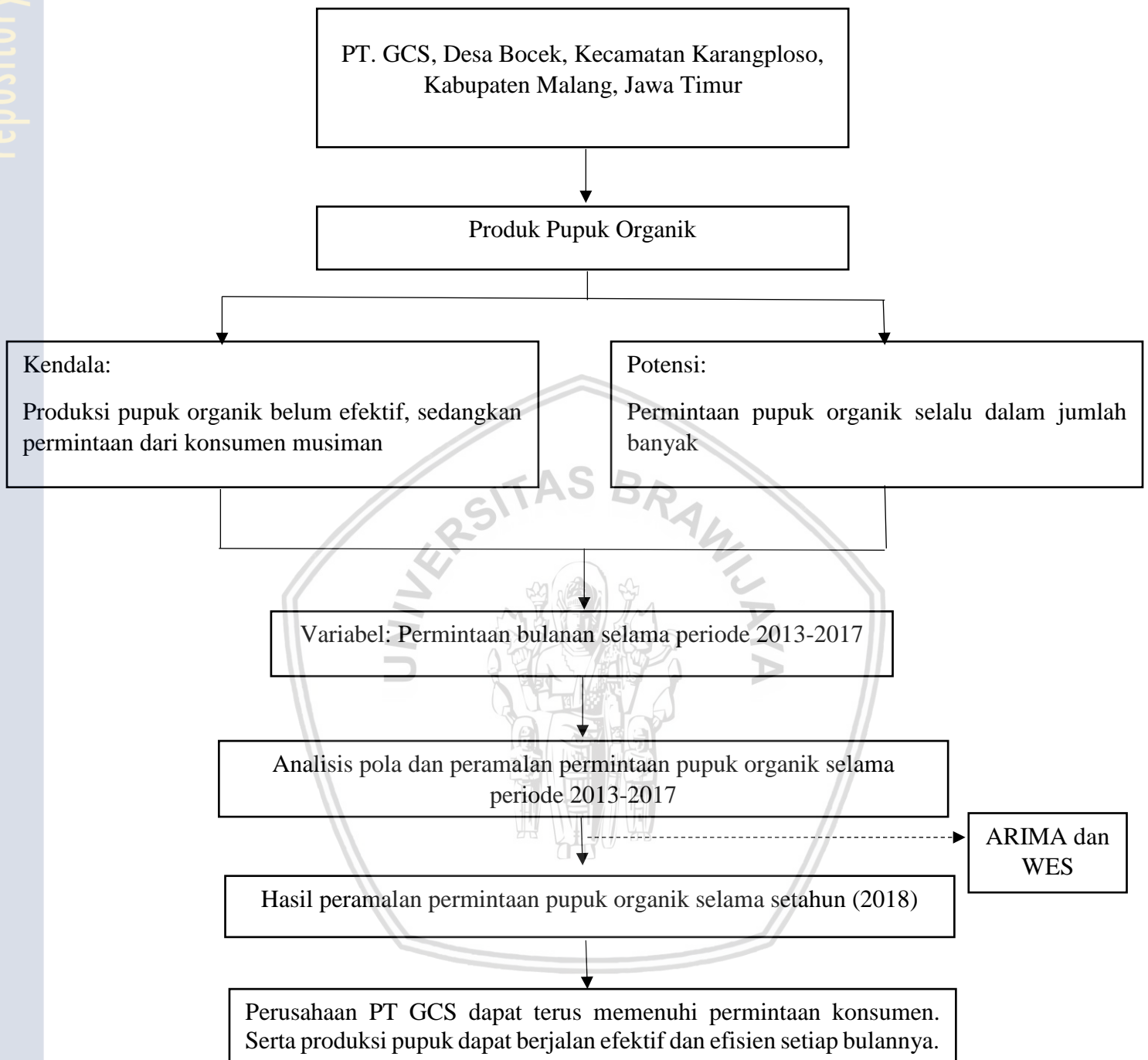
Kendala tersebut menciptakan ketidakpastian permintaan pupuk organik di masa depan. Kondisi ini membuat perusahaan sulit menerapkan strategi produksi yang lebih efektif dan efisien. Untuk itu, perusahaan perlu mengetahui fluktuasi pola permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang berdasarkan data permintaan bulanan selama periode 2013-2017. Fluktuasi pola permintaan tersebut digunakan untuk mengetahui pada bulan berapa permintaan mengalami kenaikan maupun penurunan. Sehingga, diketahui pola permintaan yang terbentuk apakah bersifat stasioner, *trend*, musiman, atau siklik. Dengan diketahuinya grafik pola permintaan, perusahaan dapat mempertimbangkan strategi produksi yang efektif dan efisien untuk mengantisipasi kenaikan maupun penurunan permintaan pada bulan tertentu untuk beradaptasi dengan pola permintaan yang terbentuk.

Setelah mengetahui pola permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang, maka perlu diketahui potensi permintaan di masa depan untuk mengurangi ketidakpastian permintaan di masa depan dan memastikan permintaan pupuk organik memiliki pola yang sama atau tidak terhadap permintaan masa lalu. Salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengetahui potensi permintaan pupuk organik di masa depan dengan melakukan peramalan permintaan secara kuantitatif. Peramalan merupakan upaya memperkirakan hal-hal yang menjadi perhatian di masa depan (Yamit, 2007). Peramalan ilmiah lebih dapat menghasilkan peramalan yang lebih baik dibandingkan dengan peramalan non ilmiah, peramalan yang baik adalah peramalan yang mengandalkan peramalan kuantitatif dengan *judgment* (intuisi) yang baik

(Hanke & Reitsch, 1992). Dalam penelitian ini digunakan teknik *time series* sebagai teknik peramalan kuantitatif, yaitu ARIMA dan *Winter Exponential Smoothing*.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2013) hasil penelitiannya menunjukkan permintaan pupuk organik cair memiliki pola musiman yang dipengaruhi oleh musim tanam. Penelitian tersebut menggunakan metode ARIMA yang menghasilkan model ARIMA (2,1,1). Hasil peramalan permintaan pupuk organik cair meningkat pada Tahun 2014 – 2015. Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan Fitriani (2015) menunjukkan bahwa penjualan pupuk NPK Kebomas dipengaruhi secara musiman. Penelitiannya menggunakan metode SARIMA yaitu SARIMA (1,1,3) (1,1,2) selama 12 periode. Penelitiannya menunjukkan bahwa trend volume penjualan mengalami peningkatan. Penelitian yang dilakukan oleh Sabati (2016) menggunakan metode peramalan permintaan ARIMA dan *Winter Exponential Smoothing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ARIMA lebih akura dibandingkan metode *Winter Exponential Smoothing*. Karena pada hasil peramalan metode ARIMA memiliki nilai MSE paling kecil.

Dengan diketahuinya peramalan permintaan pupuk organik di masa depan, maka penelitian ini dapat memberikan kepastian permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang di masa depan. Hasil dari proyeksi tersebut dapat digunakan perusahaan sebagai bahan pertimbangan untuk mengevaluasi strategi produksi sebelumnya dan memutuskan strategi produksi yang lebih efektif dan efisien untuk mengakomodasi fluktuasi permintaan di masa depan. Penjelasan kerangka pemikiran diatas dapat disederhanakan menjadi bagan alur kerangka pemikiran pada gambar 8 berikut ini:



Gambar 8. Kerangka Pemikiran

Keterangan:

—> Alur kerangka pemikiran

-----> Analisis yang dipakai

3.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijabarkan pada halaman sebelumnya, maka hipotesis yang diperoleh dari penelitian ini yaitu peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang lebih akurat menggunakan metode ARIMA dibandingkan dengan metode *Winter Exponential Smoothing*.

3.3 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Definisi operasional dari variabel yang dijadikan sebagai objek penelitian disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peramalan merupakan aktivitas untuk menghitung atau memprediksi beberapa peristiwa atau kejadian di masa depan. Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan dalam jangka pendek maupun jangka panjang suatu perusahaan untuk produksi suatu barang.
2. Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan pupuk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang.
3. Pola data merupakan bentuk data realisasi yang diperoleh dari perusahaan yang nantinya akan dianalisis menggunakan *software*, sehingga dapat menentukan jenis metode yang digunakan agar hasil yang didapat lebih akurat
4. Metode ARIMA adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis peramalan permintaan
5. Metode *Winters Exponential Smoothing* adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis peramalan permintaan

Tabel 1. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Definisi	Variabel	Indikator	Pengukuran variabel
Pola: Terbentuknya suatu grafik pada data permintaan pupuk organik yang terdapat pola tertentu	1. Stasioner	Data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan	Deret waktu: jumlah permintaan pupuk organik setiap bulan.
	2. Trend	Data mengalami kenaikan atau penurunan jangka panjang	Deret waktu: jumlah permintaan pupuk organik setiap bulan.
	3. Musiman	Data dipengaruhi oleh faktor musiman	Deret waktu: jumlah permintaan pupuk organik setiap bulan.
	4. Siklik	Data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang	Deret waktu: jumlah permintaan pupuk organik setiap bulan.
Peramalan ARIMA: peramalan dengan menggunakan data masa lalu untuk menghasilkan peramalan yang akurat	Permintaan masa lalu	Total pupuk organik yang diminta konsumen PT. GCS Malang pada periode sebelumnya	Deret waktu: jumlah permintaan pupuk organik setiap bulan. Satuan pengukuran: ton
Peramalan <i>Winters Exponential Smoothing</i> : Peramalan <i>Winters Exponential Smoothing</i> peramalan yang menggunakan perhitungan berulang secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru dan didasarkan pada perhitungan rata-rata penghalusan data masa lalu secara eksponensial	Permintaan masa lalu	Total pupuk organik yang diminta konsumen PT. GCS Malang pada periode sebelumnya	Deret waktu: jumlah permintaan pupuk organik setiap bulan. Satuan pengukuran: ton

IV. METODE PENELITIAN

4.1 Metode Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang menekankan pada data-data numerikal (angka) yang diolah dengan metode statistika (Azwar, 2007). Menurut Subana (2005) penelitian kuantitatif dilihat dari segi tujuan, penelitian ini dipakai untuk menguji suatu teori, menyajikan suatu fakta atau mendeskripsikan statistik, dan untuk menunjukkan hubungan antar variabel dan adapula yang sifatnya mengembangkan konsep, mengembangkan pemahaman atau mendiskripsikan banyak hal. Penelitian ini mengungkap hasil peramalan produksi pupuk organik pada PT. GCS Malang, serta menganalisis pola produksi pupuk organik PT. GCS Malang.

4.2 Metode Penentuan Lokasi

Penelitian ini akan dilakukan di PT. GCS yang terletak di Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penentuan lokasi ini dilakukan dengan metode *purposive*. Menurut Sugiyono (2012) *purposive* adalah suatu teknik penentuan lokasi penelitian secara sengaja berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan tertentu. Penentuan lokasi ini ditentukan dengan pertimbangan bahwa PT. GCS Malang merupakan salah satu perusahaan di bidang produksi dan distribusi pupuk yang dapat memenuhi permintaan pupuk dari konsumen di masa yang akan datang.

4.3 Metode Penentuan Sampel

Metode penentuan responden menggunakan non probability sampling dengan jenis *purposive sampling* secara *judgment sampling*. Pemilihan judgment sampling pada penelitian ini didasarkan karena informasi yang akan diambil hanya dapat diberikan oleh pihak-pihak ahli atau tertentu saja (Sekaran, 2016). Responden dalam penelitian ini yaitu pimpinan perusahaan dan bagian pemasaran. Informasi yang diambil dari pimpinan perusahaan yaitu terkait tentang permintaan pupuk organik pada PT. GCS Malang. Data yang diambil yaitu data sekunder pada bagian pemasaran terkait data permintaan bulanan pupuk organik selama 60 bulan dari Bulan Januari 2013 –

Bulan Desember 2017 dan data perencanaan bulanan pupuk organik selama 12 bulan dari Bulan Januari 2018 – Bulan Desember 2018

4.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan data sekunder. Data sekunder ini merupakan data yang memiliki keterkaitan dengan masalah yang dihadapi dalam penelitian. Pengumpulan data sekunder diperoleh langsung dari perusahaan yang menjadi responden. Data tersebut meliputi data bulanan selama 60 bulan yaitu data permintaan pupuk organik periode 2013-2017 dan data bulanan selama 12 bulan yaitu data perencanaan permintaan pupuk organik periode 2018. ARIMA dan WES merupakan metode *time series* dimana serangkaian pengamatan variabel diambil dari waktu ke waktu dan dicatat berurutan dengan interval waktu tetap. Analisis ARIMA dan WES digunakan untuk mengetahui peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang selama setahun ke depan (2018).

4.5 Metode Analisis Data

Data sekunder yang diperoleh, diolah dengan menggunakan program *Microsoft Excel* dan *Minitab*. Penggunaan program *Microsoft Excel* dimaksudkan untuk melakukan tabulasi data dan memilah plot data yang sesuai. Data yang telah diplotkan pada *Microsoft Excel* juga dimasukkan ke dalam program *Minitab* untuk dilakukan analisis peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang. Sementara untuk data kualitatif yang diperoleh akan dimasukkan ke dalam tulisan berupa deskriptif apabila penting dan diperlukan untuk melengkapi maupun penunjang data kuantitatif. Dalam penelitian ini menggunakan metode peramalan ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dan WES (*Winter's Exponential Smoothing*).

4.5.1 ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

ARIMA merupakan metode *time series* dimana serangkaian pengamatan variabel diambil dari waktu ke waktu dan dicatat berurutan dengan interval waktu tetap. Analisis ARIMA digunakan untuk mengetahui peramalan permintaan pupuk organik

PT. GCS Malang setahun ke depan. Penggunaan metode ARIMA memerlukan pengamatan sebagai berikut:

1. Stasioneritas Data

Stasioneritas berarti fluktuasi data deret waktu berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan dan variansnya tetap konstan sepanjang waktu. Untuk mengetahui stasioneritas data deret waktu dapat dideteksi dengan mengamati plot data terhadap waktu (Gujarati, 2004). Jika data deret waktu tidak stasioner pada variansnya, maka dapat dilakukan transformasi stabilisasi varians dengan menggunakan transformasi kuasa *Box-Cox* (*Box-Cox power transformation*)

$$Z_t = \frac{Z_t^{\lambda} - 1}{\lambda}, \text{ berlaku untuk } \lambda \neq 0$$

Dimana:

Z_t = Transformasi *Box-Cox*

λ = Parameter transformasi *Box Cox*

Tabel 2. Nilai λ dan Bentuk Transformasi

Nilai λ	-1	-0,5	0	0,5	1
Bentuk Transformasi	$\frac{1}{Z_t}$	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$	$\ln Z_t$	$\sqrt{Z_t}$	Z_t

Sumber: Data Primer

Apabila $\lambda \neq 0$, maka data perlu ditransformasi sampai data telah stasioner terhadap varians ($\lambda=1$). Setelah itu, perlu dilihat grafik autokorelasinya ACF, jika data tidak stasioner pada nilai rata-ratanya maka, dilakukan proses *differencing* (Makridakis, 1999). Menurut Hanke, Wichern, dan Reitsch (2003) data dikatakan stasioner pada plot autokorelasi, 95% dari data masuk ke dalam selang $\pm 1,96 \left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$. Apabila data tidak stasioner, maka dapat dikonversikan melalui differensiasi, yaitu deret asli diganti dengan selisih. Bentuk differensiasi pertama ($d=1$) adalah sebagai berikut:

$$Y_t = Z_t - Z_{t-1} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Y_t = Data hasil differensiasi pertama periode waktu ke- t

Z_t = Pengamatan pada periode waktu ke- t

Z_{t-1} = Pengamatan pada periode waktu ke ($t-1$)

2. Identifikasi Ordo ARIMA atau SARIMA

Setelah data bersifat stasioner, nilai autokorelasi (ACF) dan autokorelasi parsial (PACF) dibandingkan dengan distribusi untuk berbagai model ARIMA yang sesuai berdasarkan data hasil diferensiasi, untuk mengidentifikasi derajat proses atau ordo nilai (p) dan nilai (q) dapat dilihat dengan menghitung jumlah koefisien autokorelasi untuk (MA) dan autokorelasi parsial untuk (AR) yang secara signifikan berbeda dari nol. ACF adalah keeratan hubungan linier antara pengamatan pada waktu ke-t (Z_t) dengan pengamatan pada waktu ke $t+k$ (Z_{t+k}) yang dipisahkan oleh waktu (lag) sebesar k. PACF adalah fungsi yang menunjukkan besarnya hubungan parsial antar pengamatan waktu ke-t (Z_t) dengan pengamatan waktu sebelumnya. Seperti pada model non musiman (ARIMA), untuk penentuan ordo P dan Q dari model ARIMA musiman (SARIMA) pada suatu data dilakukan dengan mengidentifikasi plot ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner.

Tabel 3. Kriteria Penentuan Ordo ARIMA untuk AR (p) dan MA (q)

Kriteria Penentuan Ordo ARIMA atau SARIMA		
ACF	PACF	Model (Ordo)
Terpotong (<i>Cut Off</i>) setelah lag 1 atau lag 2	Perlahan menghilang (<i>dies down</i>)	Ma (q); $q=1$ atau $q=2$
<i>Dies down</i> setelah lag q	<i>Cut off</i> setelah lag 1 dan lag 2	AR (p); $p=1$ atau $p=2$
<i>Dies down</i> setelah lag q	<i>Dies down</i> setelah lag p	ARMA (p,q)
<i>Dies down</i> setelah lag q setelah <i>differencing</i> (d)	<i>Dies down</i> setelah lag p setelah <i>differencing</i> (d)	ARIMA (p,d,q)
<i>Dies down</i> pada lag kS, dengan $k=1,2,3,\dots$	<i>Cut off</i> setelah lag PS	d= tingkat diferensiasi AR (p) ^S
<i>Cut off</i> setelah lag QS	<i>Dies down</i> pada lag kS, dengan $k=1,2,3,\dots$	MA (q) ^S
<i>Dies down</i> pada lag kS, dengan $k=1,2,3,\dots$	<i>Dies down</i> pada lag kS, dengan $k=1,2,3,\dots$	ARMA (P,Q) ^S
<i>Cut off</i> setelah lag QS	<i>Cut off</i> setelah lag PS	AR (p) ^S atau MA (q) ^S

Sumber: Gaynor (1994)

3. Estimasi Parameter

Penetapan beberapa kemungkinan model yang cocok dan mengestimasi parameternya telah dilakukan, selanjutnya melakukan uji signifikansi pada koefisien. Bila koefisien dari model yang dipilih tidak signifikan maka model tersebut tidak layak digunakan dalam peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang

4. Pengujian Parameter Model (*Diagnostic Checking*)

Diagnosing checking dilakukan untuk memeriksa apakah model yang diestimasi cocok dengan data yang ada. *Diagnostic checking* didasarkan pada analisis residual, model ARIMA dikatakan layak jika nilai *error* bersifat random atau dengan kata lain telah memenuhi syarat *white noise*, artinya sudah tidak mempunyai pola tertentu lagi. Untuk melihat tingkat keacakan nilai *error* dilakukan pengujian terhadap koefisien autokorelasi dari *error* menggunakan uji *Box pierce* (*Ljung –Box-Pierce*).

5. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model peramalan dilakukan dengan menghitung nilai MSE (*Mean Square Error*) pada setiap model ARIMA yang layak dalam meramalkan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang. Metode peramalan yang memiliki nilai MSE paling kecil mengandung pengertian bahwa semakin kecil nilai MSE suatu peramalan, maka hasil ramalan tersebut akan semakin mendekati nilai aktualnya atau *forecasting power* semakin kuat, sehingga menghasilkan *error* ramalan yang kecil secara konsisten pada permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang. Rumus nilai kesalahan peramalan periode ke-t adalah:

$$e_t = X_t - F_t$$

Nilai MSE dirumuskan:

$$MSE = \sum_{i=1}^n e_t^2 / n$$

Dimana:

e_t = Nilai kesalahan peramalan *error* periode ke-t

X_t = Nilai aktual periode ke-t

F_t = Nilai ramalan periode ke-t

n = Periode waktu

6. Peramalan

Tahapan terakhir ialah peramalan dari model yang dianggap paling baik dari hasil evaluasi model. Model yang memiliki nilai MSE paling kecil yang akan digunakan dalam peramalan. Hasil peramalan tersebut merupakan nilai harapan observasi yang akan datang bersyarat pada observasi yang telah lalu, sehingga dengan observasi masa lalu akan menjadi dasar dalam memprediksi di masa mendatang. Dari hasil peramalan, maka dapat diketahui peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS selama setahun kedepan. Model ARIMA (p,d,q) dan model SARIMA (p,d,q) (P,D,Q)^S dapat dijabarkan ke dalam persamaan sebagai berikut:

$$(B)(1-B)^d Z_t = \theta q a_t, \dots \dots \dots (1)$$

$$\Phi P(B^S) \phi p(B)(1-B)^d (1-B^S)^D Z_t = \theta Q(B^S) \theta q(B) a_t, \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

p	= derajat <i>autoregressive</i> (AR)
d	= derajat pembeda
q	= derajat <i>moving average</i> (MA)
P	= derajat <i>autoregressive</i> (AR) musiman
D	= derajat pembeda musiman
Q	= derajat <i>moving average</i> (MA) musiman
S	= rentang waktu pengulangan pola musiman
t	= waktu
B	= operator <i>backshift</i>
ϕp	= parameter yang menjelaskan AR
θq	= parameter yang menjelaskan MA
a_t	= galat acak pada waktu ke-t yang diasumsikan menyebar normal bebas stokastik
ϕp	= $(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$
θq	= $(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$
$Bk(Z_t)$	= Z_{t-k}
$\Phi(B^S)$	= AR <i>seasonal</i>
(B)	= AR <i>non seasonal</i>
$(1-B)^d$	= <i>differencing non seasonal</i>
$(1-B^S)^D$	= <i>differencing seasonal</i>
(B^S)	= MA <i>seasonal</i>
(B)	= MA <i>non seasonal</i>

4.5.2 WES (*Winters Exponential Smoothing*)

1. Kumpulan data *time series* dan panjang musiman

Data berkala disebut juga *time series* data atau disingkat *time series*. Data runtut waktu (*time series*) merupakan data yang dikumpulkan, dicatat atau diobservasi

sepanjang waktu secara berurutan. Periode waktu dapat berupa tahunan, kuartalan, bulanan, mingguan dan di beberapa kasus harian atau jam. Runtun waktu dianalisis untuk menemukan pola variasi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai masa depan dan memenuhi permintaan di masa mendatang. Data *time series* pada penelitian ini yaitu data permintaan pupuk organik PT. GCS Malang Tahun 2013-2017 dengan panjang musim 12 bulan tiap periode.

2. Parameter *alpha*, *beta*, dan *gamma*

Alpha (α) merupakan parameter untuk melakukan pemulusan keseluruhan, *Beta* (β) merupakan parameter untuk pemulusan *trend*, dan *Gamma* (γ) merupakan parameter untuk melakukan pemulusan musiman. Dalam metode ini, nilai *alpha* (α), *beta* (β), dan *gamma* (γ) dapat ditentukan dengan cara *trial and error* yang bisa meminimumkan nilai *error*. Besarnya nilai *alpha* (α), *beta* (β), dan *gamma* (γ) antara 0 sampai 1 (Makridakis, 1999).

3. Proses *Exponential Smoothing*

Menurut Hanke (1992) bahwa metode *Exponential Smoothing* model Winter's dihitung dengan rumus:

a. Penghalusan Exponensial

$$F_t = \alpha X_t / S_{t-p} + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

b. Estimasi *Trend*

$$T_t = \gamma(F_t - F_{t-1}) + (1 + \gamma)T_{t-1}$$

c. Estimasi Musiman

$$S_t = \beta X_t / F_{t-p} + (1 - \beta)S_{t-p}$$

Dimana:

F_t = Nilai pemulusan periode ke t

α = Konstanta pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

X_t = Nilai aktual sekarang pada periode ke t

F_{t-1} = Rata rata pemulusan pada periode $t - 1$

T_{t-1} = Estimasi *trend*

S_t = Estimasi musiman

β = Konstanta untuk estimasi musiman ($0 < \beta < 1$)

γ = Konstanta untuk estimasi *trend* ($0 < \gamma < 1$)

p = Jumlah periode dalam siklus musiman

4. Hasil peramalan dengan MAD dan MSE terkecil

Setelah melakukan analisis pada data historis, selanjutnya akan dilakukan pengukuran nilai kesalahan peramalan, pengukuran nilai kesalahan peramalan dapat dilakukan dengan membandingkan nilai peramalan dengan nilai aktual, dimana akan didapatkan nilai F yang menunjukkan peramalan pada periode t , dan A menunjukkan nilai aktual pada periode t , maka kesalahan peramalan dapat dituliskan sebagai berikut

Kesalahan peramalan = Permintaan aktual – Nilai peramalan

Kesalahan peramalan = $A_t - F_t$

Selain itu ada beberapa metode pengukuran yang digunakan dalam melakukan *monitoring* pada hasil peramalan untuk memastikan model peramalan berfungsi dengan baik, metode yang paling terkenal adalah deviasi rata-rata *absolut* atau MAD (*Mean Absolute Deviation*), kesalahan rata-rata yang dikuadratkan atau lebih dikenal dengan MSE (*Mean Square Error*), dan kesalahan presentase absolut yang biasa disebut sebagai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menilai tingkat kesalahan pada hasil peramalan.

a) MAD (*Mean Absolute Deviation*)

Nilai MAD dihitung dengan mengambil nilai absolut kesalahan peramalan individual atau deviasi, kemudian membaginya dengan jumlah periode pada data (n), sehingga dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n}$$

b) MSE (*Mean Square Error*)

MSE adalah cara kedua yang digunakan dalam mengukur keseluruhan tingkat kesalahan peramalan, MSE adalah nilai yang didapatkan dari selisih yang dikuadratkan dari nilai peramalan dikurangi nilai aktual, rumus dari MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum |Kesalahan peramalan|^2}{n}$$

Dalam melakukan pengukuran menggunakan MAD dan MSE memiliki nilai yang berbanding lurus pada besarnya barang yang diramalkan, jika ukuran barang semakin besar maka nilai MAD dan MSE semakin besar. Dalam mengatasi masalah tersebut dapat menggunakan pengukuran kesalahan peramalan dengan presentasi rata rata absolut atau MAPE. Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{MAPE} = \frac{\text{Kesalahan presentase absolut}}{n}$$

5. Nilai hasil peramalan

Tahapan terakhir ialah peramalan dari parameter yang dianggap paling baik dari hasil evaluasi parameter. Parameter yang memiliki nilai MSE paling kecil yang akan digunakan dalam peramalan. Hasil peramalan tersebut merupakan nilai harapan observasi yang akan datang bersyarat pada observasi yang telah lalu, sehingga dengan observasi masa lalu akan menjadi dasar dalam memprediksi di masa mendatang. Dari hasil peramalan, maka dapat diketahui peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang selama setahun kedepan. Parameter *Winters Exponential Smoothing* (α , β , γ) dapat dijabarkan ke dalam persamaan sebagai berikut:

$$W_{t-m} = (F_1 + mT_t) S_{t+m-p}$$

Dimana:

W_{t-m} = *Winters' forecast periode m*

F_1 = Nilai pemulusan periode ke 1

m = Jumlah periode dalam prospek peramalan

T_{t-1} = Estimasi *trend*

S_t = Estimasi musiman

p = Jumlah periode dalam siklus musiman

4.5.3 Perbandingan Data Aktual, Data Peramalan ARIMA, dan Data Peramalan

Winters Exponential Smoothing

Tahapan terakhir adalah perbandingan data aktual, data hasil analisis ARIMA, dan data hasil analisis *Winters Exponential Smoothing*. Perbandingan data ini bertujuan untuk menunjukkan perbandingan atau selisih jumlah permintaan dari data aktual, data

hasil analisis ARIMA, dan data hasil analisis *Winters Exponential Smoothing*. Metode ARIMA dan *Winters Exponential Smoothing* tersebut diuji untuk membuktikan metode peramalan permintaan yang akurat. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbandingan nilai MSE terkecil dari kedua metode tersebut. Sehingga, metode peramalan permintaan yang akurat dapat dilihat dari nilai MSE terkecil.



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum

PT. GCS merupakan perusahaan dengan bisnis inti bidang perdagangan pupuk dan bahan kimia dalam lingkungan anak perusahaan Petrokimia Gresik Group yang sahamnya dimiliki oleh Yayasan Petrokimia Gresik (YPG) dan Koperasi Keluarga Besar Petrokimia Gresik (K3PG). PT. GCS didirikan berdasarkan akta pendirian No.2 tanggal 3 April 1972 oleh Notaris Sugijanto, SH yang diperkuat dengan penetapan menteri kehakiman RI tertanggal 14 Juli 1972 Nomor. J.A.5/149/16. Sejak didirikan pada tanggal 3 April 1972, PT. GCS telah mengalami beberapa perubahan nama. Pada tanggal 3 April 1972 – 14 Juni 1972 PT. GCS memiliki nama yaitu PT. Petrokimia *Trading Coy* (PT. Petrad). Pada tanggal 15 Juni 1972 – 27 Januari 1998 PT Petrad berubah nama menjadi PT. Gresik *Chemical and Supplies* (PT GCS). Selanjutnya pada tanggal 28 Januari 1998 – Sekarang PT. Gresik *Chemical and Supplies* berubah menjadi PT. GCS. Perubahan terakhir tersebut sesuai dengan akta perubahan yang telah dibuat oleh Notaris Ny. Hj. Netty Arni, SH yang berkedudukan di Gresik. Akte tersebut telah disahkan oleh menteri kehakiman Republik Indonesia dan telah diumumkan dalam berita Negara Republik Indonesia tanggal 26 Februari 1998 Nomor C2-1220 HT. 01.04.TH.98.

Pada tanggal 19 September 2000 PT. GCS telah memperoleh sertifikat ISO 9001:2000 dari SGS *International Certification Service* Jakarta dengan nomor ID03/00278 dengan tanggal berlaku 19 September 2015 sampai dengan 15 September 2018. PT. GCS berkantor pusat di Gedung PG Lantai. 6, Jl. Jenderal Ahmad Yani – Gresik, dan PT. GCS telah memiliki beberapa cabang kantor yaitu Medan, Makassar, Lampung, Riau, Sumatera Selatan, dan Jambi. Pada waktu yang akan datang PT. GCS akan menambahkan beberapa kantor cabang yang potensial antara lain: Sumatera Barat, Sulawesi Utara, Kalimantan Tengah, dan Maluku. Kantor pemasaran yang dimiliki PT. GCS ada beberapa yaitu: Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sumatera Utara, dan Lampung.

PT. GCS dalam Anggaran Dasar Perusahaan Pasal 3 merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan dan jasa yang dapat memberikan

nilai tambah dan kepuasan kepada *stakeholder* (Pelanggan, pemegang saham, manajemen, karyawan, pemerintah, dan lingkungan). Dalam mencapai tujuan tersebut maka perusahaan memiliki beberapa langkah untuk mengembangkan dan mencapainya antar lain:

1. Memantapkan dan mengembangkan pemasaran pupuk di tingkat nasional dan regional.
2. Memantapkan dan mengembangkan perdagangan barang-barang teknik dan bahan-bahan keperluan industri, serta memperluas ragam produk yang diusahakan.
3. Mendapatkan barang dagangan dari sumber utama dan menjadi agen barang-barang.
4. Meningkatkan kegiatan jasa angkutan dan jasa pergudangan.
5. Meningkatkan pelayanan kepada pelanggan demi tercapainya hubungan kemitraan yang lebih baik.
6. Mengembangkan industri pupuk organik dan pupuk anorganik dan memperkuat struktur perusahaan.

Dalam menjalankan sebuah bisnis perusahaan memiliki tujuan (visi) dan cara mencapai tujuan tersebut (misi). Adapun visi dan misi perusahaan tersebut sebagai berikut:

1. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan perdagangan, Jasa angkutan, pergudangan, dan produsen saproten, yang unggul dan handal serta mampu bersaing secara optimal

2. Misi Perusahaan

- a. Menyediakan barang dan jasa yang berkualitas dan bersaing.
- b. Memberikan kepuasan pelanggan, menjaaga komitmen dan kepercayaan pelanggan dengan pelayanan yang handal.
- c. Memberikan hasil yang terbaik kepada *stakeholder* (pelanggan, pemegang saham, manajemen, karyawan, pemerintah dan lingkungan) pada tingkat yang optimal.
- d. Berperan aktif dalam menunjang pelaksanaan program dan kebijakan induk perusahaan.

Sebagai salah satu perusahaan yang berada di lingkungan Petrokimia Gresik Group, PT. GCS menjalankan beberapa bidang usaha utama untuk mendukung dan memasok kebutuhan pelanggan dari berbagai sektor industri, perkebunan, pertanian yang tersebar di seluruh Indonesia. Bidang usaha yang di kelola oleh perusahaan saat ini adalah sebagai berikut:

1. Distributor hasil produksi PT. Petrokimia Gresik meliputi pupuk kimia dan pupuk organik. Pestisida (Insektisida, Herbisida, dan Fungisida), serta Bahan kimia.
2. Produsen pupuk organik Petroganik, organik sejahtera, NPK Sejahtera, dan Dolomit Sejahtera serta benih unggul.
3. Pemasok barang-barang teknik dan bahan kimia kebutuhan pabrik dan bahan baku industri lainnya, bahan pangan, dll.
4. Jasa angkutan barang dengan berbagai jenis dan kapasitas kendaraan.
5. Jasa Pergudangan, khususnya pupuk.

Berdasarkan keterangan diatas, diketahui bahwa sampai sekarang ini PT. GCS Malang telah memasarkan berbagai macam produk terutama pada produk pestisida dan pupuk. Dalam memasarkan produknya PT. GCS yang menjadi anak perusahaan dari PT. PG mayoritas untuk produknya masih mengandalkan dari perusahaan tersebut. Perusahaan PT. GCS Malang memiliki permintaan pupuk organik dalam jumlah banyak, akan tetapi perusahaan masih belum bisa memenuhi permintaan tersebut. Perusahaan tidak selalu memproduksi pupuk organik setiap bulannya, karena disebabkan oleh beberapa faktor seperti bahan baku dan mesin. Berikut data produksi pupuk organik PT. GCS Malang.

Tabel 4. Data Produksi Pupuk Organik PT. GCS Malang

Periode	Produksi Pupuk Organik PT. GCS Malang (Ton)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Januari-Maret	690	148	344,4	911,2	280,28
April-Juni	975	316,44	1.010,64	796,8	816,08
Juli-September	908	566,32	439,68	434,8	125,84
Oktober-Desember	751	603,64	1.507,24	42,2	368,68
Jumlah	3.324	1.634,4	3.301,96	2.185	1.590,88

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui produksi pupuk organik PT. GCS Malang yang berfluktuatif. Produksi pupuk organik PT. GCS Malang tertinggi pada Tahun 2013 yaitu sebesar 3.324 ton. Ketika produksi pupuk organik melimpah, maka perusahaan akan menambah biaya penyimpanan stok pada gudang. Sedangkan produksi pupuk organik PT. GCS Malang terkecil pada Tahun 2017 yaitu sebesar 1.590,88 ton. Ketika produksi pupuk organik rendah, hal tersebut disebabkan oleh langkanya bahan baku pupuk organik.

5.2 Deskripsi Pola Permintaan Pupuk Organik pada PT. GCS Malang

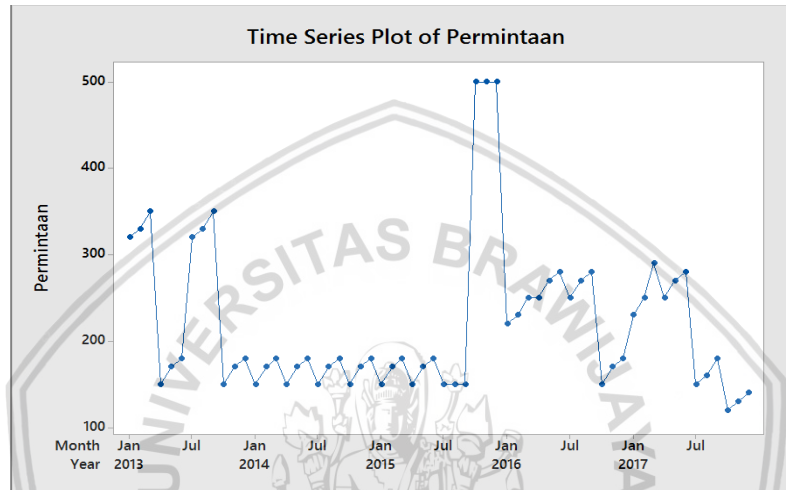
Salah satu aspek terpenting dari pemilihan metode peramalan yang sesuai dari data deret waktu adalah dengan memperhatikan jenis pola data. Gambaran pola data dapat mengetahui apakah jenis data termasuk dalam data stasioner, siklik, mengandung unsur *trend* ataupun unsur musiman. Menentukan pola data diperlukan data aktual yang dapat menghasilkan grafik dengan gambaran bentuk pola data. Data aktual yang digunakan dalam penelitian ini adalah permintaan pupuk organik PT. GCS Malang dalam kurun waktu 5 tahun yaitu dari Bulan Januari 2013 – Bulan Desember 2017 yang terdapat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Data Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Periode	Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang (Ton)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Januari	320	150	150	220	230
Februari	330	170	170	230	250
Maret	350	180	180	250	290
April	150	150	150	250	250
Mei	170	170	170	270	270
Juni	180	180	180	280	280
Juli	320	150	150	250	150
Agustus	330	170	150	270	160
September	350	180	150	280	180
Oktober	150	150	500	150	120
November	170	170	500	170	130
Desember	180	180	500	180	140
Jumlah	3.000	2.000	2.950	2.800	2.450

Sumber: Data Sekunder (diolah), 2018

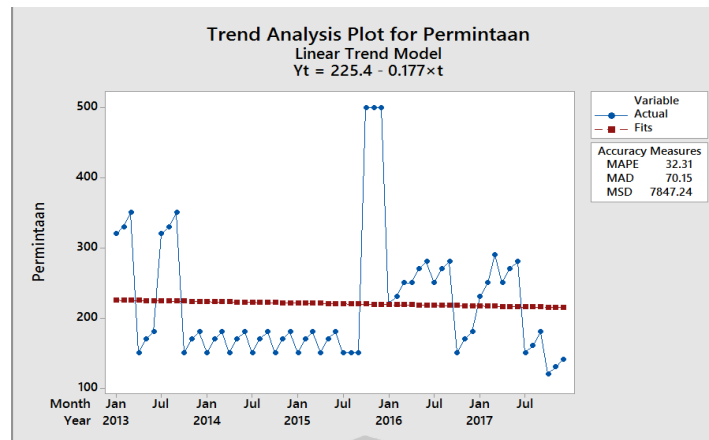
Berdasarkan tabel 5 menunjukkan data permintaan pupuk organik yang ada di PT. GCS Malang. Data tersebut akan digunakan untuk menentukan model ARIMA dan *Winter Exponential Smoothing* yang memenuhi syarat. Sebelum melakukan analisis *trend*, dilakukan tahap plot data terlebih dahulu. Pola data yang dihasilkan akan menunjukkan model deret berkala manakah yang cocok untuk meramalkan permintaan pupuk organik, sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat.



Gambar 9. Pola Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

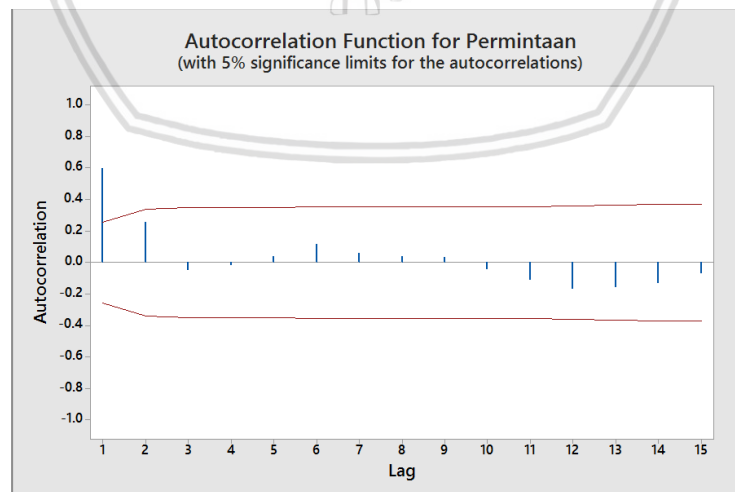
Berdasarkan gambar 9 menunjukkan adanya pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang berfluktuasi. Pola permintaan tertinggi pada Bulan Oktober-Bulan Desember 2015 sebesar 500 ton. Sedangkan pola permintaan terkecil pada Bulan Oktober 2017 sebesar 120 ton.

Berdasarkan pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang menunjukkan adanya pola musiman (*seasonal*) yang mengandung unsur *trend* negatif dengan selang waktu 12 periode. Pola musiman terdapat pada Bulan Oktober-Bulan April yang merupakan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang diantara periode lainnya pada setiap tahun. Hal tersebut dikarenakan pada Bulan Oktober hingga Bulan April merupakan musim tanam, dimana permintaan pupuk organik PT. GCS Malang meningkat. Menurut Burhan (2010) perilaku volume musiman adalah perilaku permintaan umum yang berulang dikarenakan adanya penawaran secara musiman, harga yang musiman, dan kegiatan pemasaran.



Gambar 10. Analisis *Trend* Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan adanya pola *trend* yang negatif. Pola analisis *trend* tersebut, didapatkan persamaan yaitu $Y_t = 225.4 - 0.177t$ yang mana Y_t menunjukkan data pada periode waktu tertentu dan t menunjukkan periode waktu tertentu. Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa dalam suatu periode waktu meningkat 1 satuan waktu (1 bulan), maka akan menurun permintaan pupuk sebesar 0,177 ton. Misalnya nilai trend pada bulan ke-5 adalah $Y_t = 225.4 - (0.177 \times 5)$, maka hasilnya $Y_t = 224.515$. Penurunan pola *trend* diakibatkan adanya musim tanam dan musim panen yang tidak menentu. Ketika musim panen terjadi, maka permintaan pupuk organik menurun. Sedangkan, ketika musim tanam terjadi, maka permintaan pupuk organik meningkat.



Gambar 11. Fungsi Autokorelasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

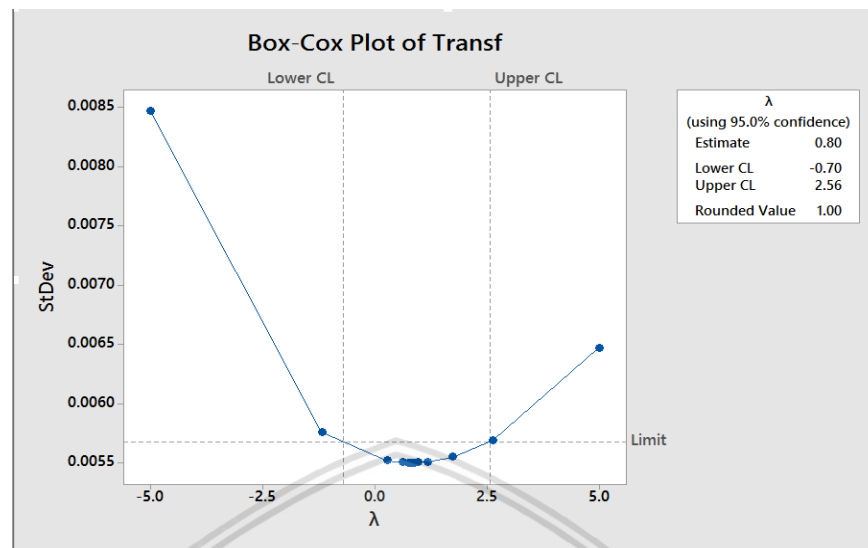
Berdasarkan gambar 11 didapatkan hasil bahwa koefisien autokorelasi pada selang pertama memiliki nilai mendekati satu kemudian koefisien autokorelasi pada selang kedua memiliki nilai yang mendekati nol, pada selang kedua koefisien autokorelasi turun dan kembali mendekati satu pada selang kelima dan berulang kembali mendekati nol. Nilai koefisien pola *trend* dibuktikan dengan nilai yang berbeda secara signifikan dari nol pada selang pertama kemudian berangsur turun mendekati nol. Sedangkan pada pola data musiman ditunjukkan dengan nilai autokorelasi yang signifikan pada selang waktu musiman (Hanke, Reitsch, & Wichern, 2003). Berdasarkan hasil eksplorasi pola data didapatkan hasil dimana pola permintaan pupuk organik memiliki komponen pertumbuhan jangka panjang yang bernilai negatif, serta memiliki pola berulang dengan sendirinya pada tahun ke tahun membuktikan bahwa data permintaan pupuk organik memiliki pola yang mengandung *trend* dan musiman, dengan demikian metode peramalan yang memungkinkan adalah metode ARIMA dan *Winter Exponential Smoothing*. Pemilihan metode ini didasarkan pada pola data yang ditemui dan ketersediaan data aktual pada data permintaan pupuk organik.

5.3 Analisis Peramalan Permintaan Pupuk Organik pada PT. GCS Malang

5.3.1 Tahapan-tahapan Analisis Hasil Peramalan Permintaan Pupuk Organik pada PT. GCS Malang Menggunakan Metode ARIMA

1. Stasioneritas Data

Grafik *Box-Cox* data permintaan pupuk organik PT. GCS Malang digunakan untuk mengambil keputusan apakah data sudah stasioner terhadap varians atau belum. Kriterianya adalah apabila nilai *rounded value* ($\lambda=1$), maka data aktual perlu dilakukan proses transformasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai $\lambda = -0,5$, sehingga data perlu dilakukan transformasi agar data menjadi stasioner terhadap varians.

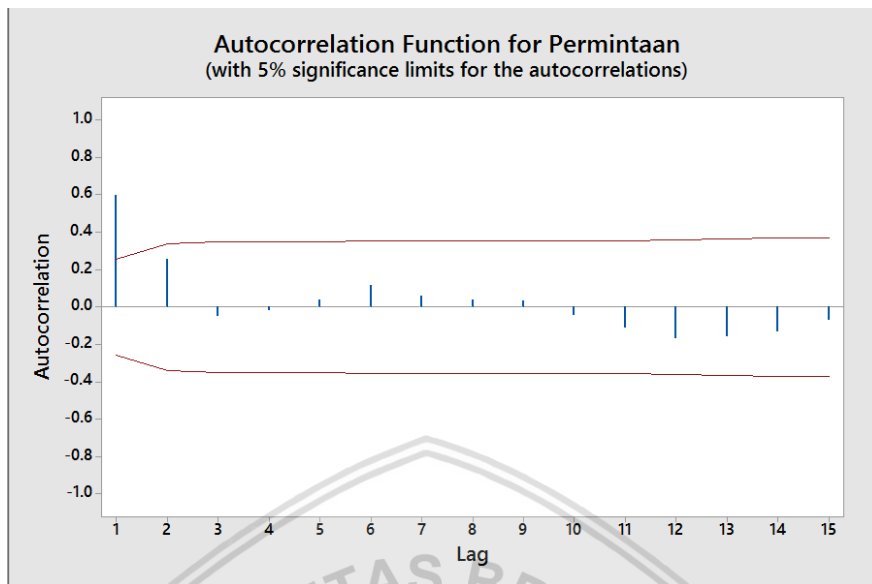


Gambar 12. Grafik *Box-Cox* Transformasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

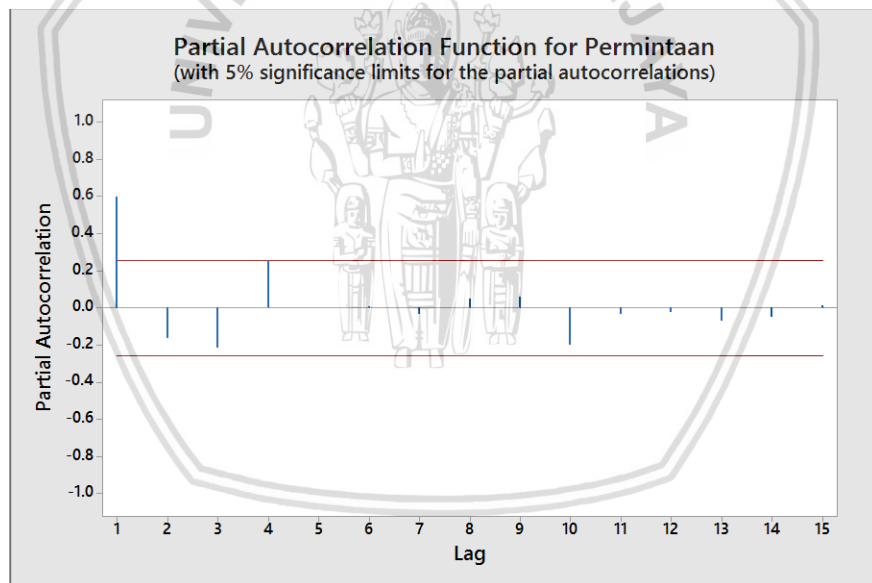
Berdasarkan gambar 12 telah dilakukan proses transformasi terhadap data permintaan pupuk organik PT. GCS Malang. Setelah dilakukan proses transformasi grafik menunjukkan bahwa nilai rounded value (λ) = 1. Sehingga dapat disimpulkan data aktual telah stasioner terhadap varians.

2. Identifikasi Ordo ARIMA

Setelah data bersifat stasioner, dapat dilihat dari plot *Autocorrelation Function* (ACF) Residual dan plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) Residual permintaan pupuk organik PT. GCS Malang. Dapat dilihat dengan menghitung jumlah koefisien autokorelasi untuk (MA) dan autokorelasi parsial untuk (AR). ACF adalah keeratan hubungan linier antara pengamatan pada waktu ke- t (Z_t) dengan pengamatan pada waktu ke $t+k$ (Z_{t+k}) yang dipisahkan oleh waktu (lag) sebesar k . PACF adalah fungsi yang menunjukkan besarnya hubungan parsial antar pengamatan waktu ke- t (Z_t) dengan pengamatan waktu sebelumnya.



Gambar 13. Grafik Fungsi Autokorelasi Permintaan Pupuk Organik PT. GCS
Malang



Gambar 14. Grafik Fungsi Autokorelasi Parsial Permintaan Pupuk Organik
PT. GCS Malang

Berdasarkan gambar 13 dan gambar 14 dapat diketahui grafik ACF dan PACF untuk menentukan ordo AR dan ordo MA. Grafik tersebut menunjukkan adanya nilai residual pada model. Sehingga dapat ditentukan nilai ordo AR dan ordo MA yang sudah cukup memadai untuk memenuhi asumsi kenormalan model.

3. Estimasi Parameter

Estimasi parameter bertujuan untuk menetapkan beberapa kemungkinan model yang cocok, selanjutnya dilakukan uji signifikansi pada koefisien. Jika, koefisien dari model yang dipilih tidak signifikan, maka model tersebut tidak layak digunakan dalam peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang. Sedangkan koefisien dari model yang dipilih signifikan, maka model tersebut layak digunakan dalam peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang.

Tabel 6. Estimasi Parameter Model ARIMA

Estimasi Parameter Model ARIMA dan SARIMA Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang					
Model	Parameter	Koefisien	Nilai T-value	Nilai $\rho - value$	Signifikansi
ARIMA (2,1,5)	AR2	-0,934	-9,32	0,000	Signifikan
	MA5	0,68	6,05	0,000	Signifikan
	Constant	-2,06	-1,56	0,126	Tidak Signifikan
ARIMA (4,1,3)	AR4	-0,283	-2,01	0,049	Signifikan
	MA3	0,944	9,6	0,000	Signifikan
	Constant	-1,205	-2,65	0,011	Signifikan
SARIMA (1,1,4) (2,1,1)	AR1	0,676	4,96	0,000	Signifikan
	SAR24	-0,9997	-20,59	0,000	Signifikan
	MA4	-0,885	-7,79	0,000	Signifikan
	SMA12	-0,734	-3,58	0,001	Signifikan
SARIMA (1,1,5) (2,1,1)	Constant	1,582	4,88	0,000	Signifikan
	AR1	-0,713	-2,91	0,006	Signifikan
	SAR24	-0,9999	-23,03	0,000	Signifikan
	MA5	0,45	2,12	0,041	Signifikan
	SMA12	-0,749	-3,87	0,000	Signifikan
SARIMA (3,1,3) (2,1,1)	Constant	2,042	2,66	0,011	Signifikan
	AR3	-0,517	-2,72	0,01	Signifikan
	SAR24	-0,9999	-13,4	0,000	Signifikan
	MA3	0,851	5,9	0,000	Signifikan
	SMA12	0,671	3,02	0,005	Signifikan
	Constant	-3,812	-6,15	0,000	Signifikan

Sumber: Hasil Peramalan Permintaan Model ARIMA

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa model ARIMA (2,1,5) memiliki koefisien yang tidak signifikan. Sehingga model tidak layak digunakan dalam peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang. Model ARIMA (4,1,3), SARIMA (1,1,4) (2,1,1), SARIMA (1,1,5) (2,1,1), dan SARIMA (3,1,3) (2,1,1)

memiliki koefisien yang signifikan, maka model layak digunakan dalam peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang. Syarat untuk memilih model yang layak tersebut adalah nilai p -value kurang dari 0,05.

4. Pengujian Parameter Model (*Diagnostic Checking*)

Pengujian parameter model digunakan untuk memeriksa model yang diestimasi cocok dengan data yang ada. Model ARIMA atau SARIMA dikatakan layak jika nilai *error* bersifat random atau dengan kata lain telah memenuhi syarat *white noise*. Tingkat keacakan nilai *error* dilakukan dengan pengujian terhadap koefisien autokorelasi dari *error* menggunakan uji *Box pierce* (*Ljung-Box Pierce*).

Tabel 7. Model *Ljung Box Pierce*

<i>Ljung Box Pierce Model ARIMA (4,1,3)</i>				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5,72	18,63	36,81	45,83
DF	4	16	28	40
ρ - Value	0,221	0,288	0,123	0,243
<i>Ljung Box Pierce Model SARIMA (1,1,4) (2,1,1)</i>				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	15,71	41,97	44,73	*
DF	3	15	27	*
ρ - Value	0,001	0,000	0,017	*
<i>Ljung Box Pierce Model SARIMA (1,1,5) (2,1,1)</i>				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	21,71	51,58	57,59	*
DF	2	14	26	*
ρ - Value	0,000	0,000	0,000	*
<i>Ljung Box Pierce Model SARIMA (3,1,3) (2,1,1)</i>				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7,94	25,26	27,4	*
DF	2	14	26	*
ρ - Value	0,019	0,032	0,389	*

Sumber: Hasil *Ljung Box Pierce*

Berdasarkan tabel 7 dapat diketahui hasil *Ljung Box Pierce* model ARIMA (4,1,3), SARIMA (1,1,4) (2,1,1), SARIMA (1,1,5) (2,1,1), dan SARIMA (3,1,3) (2,1,1). Tabel tersebut menunjukkan hasil dari indikator *chi-square*, *Dickey Fuller* (DF), dan p -value. Sehingga model tersebut dikatakan layak, karena nilai *error* bersifat random.

5. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model peramalan dilakukan dengan menghitung nilai MSE (*Mean Square Error*) pada setiap model ARIMA yang layak dalam meramalkan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang. Nilai MSE paling kecil mengandung pengertian bahwa semakin kecil nilai MSE suatu peramalan, maka hasil ramalan tersebut akan semakin medekati nilai aktualnya atau *forecasting power* semakin kuat. Sehingga menghasilkan *error* ramalan yang kecil secara konsisten pada permintaan pupuk organik PT. GCS Malang.

Tabel 8. Nilai MSE Model ARIMA Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Nilai MSE Model ARIMA Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang		
No.	Model ARIMA	Nilai MSE (<i>Mean Square Error</i>)
1.	ARIMA (2,1,5)	4.529,51
2.	ARIMA (4,1,3)	4.784,50
3.	SARIMA (1,1,4) (2,1,1)	787,125
4.	SARIMA (1,1,5) (2,1,1)	763,315
5.	SARIMA (3,1,3) (2,1,1)	978,175

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui nilai MSE (*Mean Square Error*) dari beberapa model ARIMA dan SARIMA. Nilai MSE (*Mean Square Error*) terkecil ada pada model SARIMA (1,1,5) (2,1,1). Sehingga model tersebut menghasilkan *error* ramalan yang kecil secara konsisten pada permintaan pupuk organik PT. GCS Malang.

6. Peramalan

Peramalan dianggap paling baik dari hasil evaluasi model. Model yang memiliki nilai MSE paling kecil yang akan digunakan dalam peramalan. Hasil peramalan tersebut merupakan nilai harapan observasi yang akan datang bersyarat pada observasi yang telah lalu, sehingga dengan observasi masa lalu akan menjadi dasar dalam memprediksi di masa mendatang. Dari hasil peramalan, maka dapat diketahui peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS selama setahun kedepan.

Tabel 9. Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018

Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018		
No.	Bulan	Data Peramalan (Ton)
1.	Januari	231,638
2.	Februari	262,574
3.	Maret	285,885
4.	April	197,043
5.	Mei	214,337
6.	Juni	228,468
7.	Juli	169,161
8.	Agustus	169,576
9.	September	153,782
10.	Oktober	537,347
11.	November	534,831
12.	Desember	548,513
Jumlah		3.533,155

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui hasil peramalan untuk model SARIMA (1,1,5) (2,1,1). Hasil peramalan tersebut tertinggi pada Bulan Desember yaitu sebesar 548,513 ton. Sedangkan hasil peramalan terkecil pada Bulan September yaitu sebesar 153,782 ton. Peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang selama setahun menghasilkan 3.533,155 ton.

5.3.2 Tahapan-tahapan Analisis Hasil Peramalan Permintaan Pupuk Organik

PT. GCS Malang Menggunakan Metode *Winter Exponential Smoothing*

1. Kumpulan data time series dan panjang musiman

Gambar 9 memperlihatkan bahwa data dipengaruhi pola data *trend* sekaligus pola musiman karena plot time series menunjukkan fluktuasi menurun, yaitu gerakan dari kiri atas ke kanan bawah pada grafik. Dari gambar juga terlihat bahwa pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang berulang pada setiap 12 bulan dengan fluktuasi data musiman yang relatif stabil, artinya setiap periode musiman memiliki variansi yang sama. Adapun data permintaan pupuk organik PT. GCS Malang dari periode Januari 2013 hingga Desember 2017 berdasarkan periode musiman dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Pengelompokkan Data Berdasarkan Periode Musim

Bulan	Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang (Ton)				
	Periode Musim				
	1	2	3	4	5
Januari	320	150	150	220	230
Februari	330	170	170	230	250
Maret	350	180	180	250	290
April	150	150	150	250	250
Mei	170	170	170	270	270
Juni	180	180	180	280	280
Juli	320	150	150	250	150
Agustus	330	170	150	270	160
September	350	180	150	280	180
Oktober	150	150	500	150	120
November	170	170	500	170	130
Desember	180	180	500	180	140
Jumlah	3.000	2.000	2.950	2.800	2.450

2. Nilai pembobotan dan galat ramalan

Penelitian ini melakukan uji coba pada variasi penggunaan nilai bobot untuk menghasilkan ramalan yang paling sesuai, nilai bobot dipilih secara subjektif dengan uji coba sampai didapatkan hasil ramalan dengan nilai galat ramalan terkecil, nilai galat ramalan terkecil menunjukkan semakin kecil simpangan dari data ramalaan sehingga akan dipilih bobot yang menghasilkan nilai galat ramalan terkecil. Pada aplikasi *Minitab* 18 galat ramalan dapat dilihat pada nilai MAD, MSE dan MAPE, semakin kecil nilai galat ramalan maka hasil ramalan dapat semakin akurat.

Tabel 11. Nilai Pembobotan dan Galat Ramalan

Nilai pembobotan dan galat ramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang					
Nilai Bobot			Nilai Galat Ramalan		
A	B	γ	MAD	MSE	MAPE
0.2	0.2	0.2	67.44	8507.57	30.1%
0.5	0.2	0.1	47.06	6884.27	21.48%
0.7	0.3	0.2	42.79	6864.75	19.64%
0.8	0.2	0.1	38.61	5979.76	17.86%
1	0.1	0.1	35.96	5365.33	16.75%

Sumber : Data diolah

Hasil pengolahan data peramalan dengan menggunakan pembobotan pada tabel 10 menghasilkan nilai galat yang beragam, rata rata semakin besar nilai bobot menghasilkan nilai galat ramalan yang semakin besar. Hasil pengujian galat ramalan menggunakan pembobotan didapatkan bahwa nilai pada bobot α , β , dan γ menunjukkan nilai MAD dan MSE terbesar adalah peramalan dengan nilai bobot α , β , dan γ sebesar 0.2, 0.2, 0.2 dengan nilai MAD sebesar 67.44, sedangkan nilai MSE sebesar 8507.57, dan nilai MAPE sebesar 30.1%. Hasil pengujian galat ramalan menggunakan pembobotan didapatkan bahwa nilai pada bobot α , β , dan γ menunjukkan nilai MAD dan MSE terkecil adalah peramalan dengan nilai bobot α , β , dan γ sebesar 1, 0.1, 0.1 dengan nilai MAD sebesar 35.96, sedangkan nilai MSE sebesar 5365.33, dan nilai MAPE sebesar 16.75%. Sehingga didapatkan pembobotan yang akurat dengan parameter α , β , dan γ yaitu parameter 1, 0.1, 0.1.

3. Peramalan

Peramalan yang dianggap paling akurat adalah hasil dari evaluasi parameter. Parameter yang memiliki nilai MSE paling kecil yang akan digunakan dalam peramalan. Dari hasil peramalan, maka dapat diketahui peramalan permintaan pupuk organik di PT. GCS Malang selama setahun kedepan.

Tabel 12. Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018

Peramalan Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018		
No.	Bulan	Data Peramalan (Ton)
1.	Januari	109,2028
2.	Februari	108,6359
3.	Maret	108,5844
4.	April	75,19768
5.	Mei	75,19707
6.	Juni	70,48315
7.	Juli	57,81454
8.	Agustus	56,60333
9.	September	49,99669
10.	Oktober	40,44189
11.	November	33,48556
12.	Desember	24,69182
Jumlah		810,3348

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 12 dapat diketahui hasil peramalan untuk metode *Winter's Exponential Smoothing* (1,0,1,0.1). Hasil peramalan tersebut tertinggi pada Bulan Januari yaitu sebesar 109.2028 ton. Sedangkan hasil peramalan terkecil pada Bulan Desember yaitu sebesar 24,69182 ton. Peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang selama setahun menghasilkan 810,3348 ton.

Menurut Heizer (2015) penghalusan konstan, α umumnya dalam kisaran dari 0,05 hingga 0,5 untuk aplikasi bisnis. Hal ini dapat diubah untuk memberikan lebih banyak bobot pada data baru ketika α tinggi atau lebih banyak bobot pada data sebelumnya ketika α rendah. Pada hasil diatas α mencapai titik ekstrem 1,0, jika dimasukkan ke dalam persamaan maka sebagai berikut:

$$F_t = 1,0 A_{t-1} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

F_t = Peramalan yang baru

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya

5.3.3 Perbandingan Data Aktual, Data Peramalan SARIMA, dan Data Peramalan *Winters Exponential Smoothing*

Berdasarkan hasil peramalan, diketahui bahwa peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang Tahun 2013 – Tahun 2017 bertujuan untuk membandingkan permintaan aktual yang terjadi pada Tahun 2018 dengan permintaan hasil peramalan Tahun 2018. Sehingga dapat dihasilkan model peramalan yang tepat dan menghasilkan peramalan permintaan yang mendekati permintaan aktual. Berikut tabel hasil peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang Tahun 2018.

Tabel 13. Perbandingan Data Aktual dengan Data Peramalan ARIMA

Perbandingan Data Aktual dengan Data Peramalan ARIMA Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018				
No	Bulan	Data Aktual (Ton)	Data Peramalan SARIMA (Ton)	Selisih (Ton)
1	Januari	230	231,638	-1,638
2	Februari	250	262,574	-12,574
3	Maret	290	285,885	4,115
4	April	250	197,043	52,957
5	Mei	270	214,337	55,663
6	Juni	280	228,468	51,532
7	Juli	150	169,161	-19,161
8	Agustus	160	169,576	-9,576
9	September	180	153,782	26,218
10	Oktober	120	537,346	-417,346
11	November	130	534,831	-404,831
12	Desember	140	548,513	-408,513
Jumlah		2.450	3.533,155	-1.083,155

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 13 dapat diketahui bahwa perbandingan data aktual permintaan pupuk organik PT. GCS Malang tertinggi adalah pada Bulan Maret sebesar 290 ton dan terkecil pada Bulan Oktober sebesar 120 ton. Sedangkan hasil peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang menggunakan metode ARIMA tertinggi yaitu pada Bulan Desember juga sebesar 548,513 ton dan terkecil pada Bulan September sebesar 153,782 ton. Total peningkatan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang secara keseluruhan dari data aktual ke data hasil peramalan yaitu 2450 ton menjadi 3.533,155 ton yang memiliki selisish 1.083,155 ton. Sehingga didapatkan hasil perbandingan peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang meningkat menggunakan metode ARIMA daripada data aktual perusahaan.

Metode peramalan ARIMA merupakan metode yang umum digunakan untuk memprediksi suatu data. Metode ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu untuk peramalan (Anggriningrum D.P., 2013). ARIMA merupakan model peramalan yang menghasilkan ramalan-ramalan yang berdasarkan sintesis dari pola data secara historis. Metode ARIMA akan bekerja baik apabila data pada *time series* yang digunakan bersifat *dependen* atau berhubungan satu sama lain secara statistik

(Makridakis. 1999). Kelebihan metode ARIMA adalah cocok digunakan untuk meramalkan data dengan sederhana dan pengaplikasian metode yang relatif mudah dalam menganalisis data yang mengandung pola musiman maupun *trend*.

Tabel 14. Perbandingan Data Aktual dengan Data Peramalan WES

Perbandingan Data Aktual dengan Data Peramalan WES Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018				
No	Bulan	Data Aktual (Ton)	Data Peramalan WES (Ton)	Selisih (Ton)
1	Januari	230	109,2028	120,7972
2	Februari	250	108,6359	141,3641
3	Maret	290	108,5844	181,4156
4	April	250	75,19768	174,80232
5	Mei	270	75,19707	194,80293
6	Juni	280	70,48315	209,51685
7	Juli	150	57,81454	92,18546
8	Agustus	160	56,60333	103,39667
9	September	180	49,99669	130,00331
10	Oktober	120	40,44189	79,55811
11	November	130	33,48556	96,51444
12	Desember	140	24,69182	115,30818
Jumlah		2.450	810,3348	1.639,6652

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 14 dapat diketahui bahwa perbandingan data aktual permintaan pupuk organik PT. GCS Malang tertinggi adalah pada Bulan Maret sebesar 290 ton dan terkecil pada Bulan Oktober sebesar 120 ton. Sedangkan hasil peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang menggunakan metode WES tertinggi yaitu pada Bulan Januari sebesar 109,2028 ton dan terendah pada Bulan Desember sebesar 24,69182 ton. Total penurunan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang secara keseluruhan dari data aktual ke data hasil peramalan yaitu 2450 ton menjadi 810,3348 ton yang memiliki selisish 1.639,6652 ton. Sehingga didapatkan hasil perbandingan peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang menurun menggunakan metode WES daripada data aktual perusahaan.

Metode WES merupakan sebutan dari metode pemulusan eksponensial *triple*, dimana dilakukan pemulusan sebanyak tiga kali kemudian dilakukan peramalan. Metode WES yakni metode prediksi *time series* yang dapat menangani perilaku

musiman pada sebuah data berdasarkan data masa lalu. Kekurangan dari metode ini adalah memiliki waktu yang lama dalam penentuan parameternya (α , β , dan γ) dan metode ini tidak cocok untuk meramalkan dalam jangka pendek.

Tabel 15. Perbandingan Data Peramalan ARIMA dengan Data Peramalan WES

Perbandingan Data Peramalan SARIMA dengan Data Peramalan WES Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2018				
No	Bulan	Data Peramalan SARIMA (Ton)	Data Peramalan WES (Ton)	Selisih (Ton)
1	Januari	231,638	109,2028	122,4352
2	Februari	262,574	108,6359	153,9381
3	Maret	285,885	108,5844	177,3006
4	April	197,043	75,19768	121,84532
5	Mei	214,337	75,19707	139,13993
6	Juni	228,468	70,48315	157,98485
7	Juli	169,161	57,81454	111,34646
8	Agustus	169,576	56,60333	112,97267
9	September	153,782	49,99669	103,78531
10	Oktober	537,346	40,44189	496,90411
11	November	534,831	33,48556	501,34544
12	Desember	548,513	24,69182	523,82118
Jumlah		3.533,155	810,3348	2.722,8202

Sumber: Data Primer Diolah

Berdasarkan tabel 15 dapat diketahui bahwa perbandingan data peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang menggunakan metode SARIMA tertinggi adalah pada Bulan Desember sebesar 548,513 ton dan terkecil pada Bulan September sebesar 153,782 ton. Sedangkan hasil peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang menggunakan metode WES tertinggi yaitu pada Bulan Januari sebesar 109,2028 ton dan terendah pada Bulan Desember sebesar 24,69182 ton. Total penurunan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang secara keseluruhan dari data peramalan menggunakan metode SARIMA ke data peramalan menggunakan metode WES yaitu 3.533,155 ton menjadi 810,3348 ton yang memiliki selisish 2.722,8202 ton. Hasil perbandingan tersebut membuktikan bahwa peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang lebih akurat menggunakan metode SARIMA.

Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode SARIMA dan metode *Winter's Exponential Smoothing*. Metode tersebut memiliki kesamaan

untuk menentukan hasil peramalan terbaik yaitu metode tersebut cocok untuk data yang memiliki pola musiman dan pola *trend*, kedua metode tersebut juga memiliki syarat dengan MSE terkecil, dan metode tersebut juga memiliki 3 parameter yaitu ARIMA (p,d,q) dan *Winter's Exponential Smoothing* (α , β , γ). Nilai MSE terkecil dari kedua metode tersebut, didapatkan bahwa metode SARIMA memiliki nilai MSE terkecil yaitu 763,315 dibandingkan metode *Winter's Exponential Smoothing* yang memiliki nilai MSE terkecil yaitu 5.365,33. Sehingga metode SARIMA lebih akurat dibandingkan metode *Winter's Exponential Smoothing*.

Permintaan pupuk organik PT. GCS Malang yang fluktuatif disebabkan oleh adanya musim tanam dari Bulan Oktober – Bulan April dan masa awal tanam yang berbeda-beda. Terdapat juga pola musiman untuk permintaan pupuk organik PT. GCS Malang yaitu pada bulan-bulan musim tanam. Selain itu, permintaan pupuk organik PT. GCS Malang meningkat dikarenakan adanya musim tanam yang berbeda-beda. Selain itu, permintaan pupuk meningkat tajam pada musim tanam, sedangkan penyediaan pupuk hampir merata sepanjang tahun. Penggunaan pupuk yang berlebih menjadi pemicu utama melonjaknya permintaan pupuk pada awal musim tanam, yang berdampak pada kelangkaan pupuk.

VI. KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil dan pembahasan, maka kesimpulan yang dapat diambil yaitu sebagai berikut:

1. Pola permintaan pupuk organik PT. GCS Malang memiliki pola musiman yang mengandung unsur *trend* negatif.
2. Peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang dengan metode ARIMA didapatkan model yaitu SARIMA (1,1,5) (2,1,1). Hasil peramalan menunjukkan nilai tertinggi pada Bulan Desember yaitu sebesar 548,513 ton dan nilai terkecil pada Bulan September yaitu sebesar 153,782 ton. Sedangkan peramalan permintaan pupuk organik PT. GCS Malang dengan metode *Winter's Exponential Smoothing* didapatkan parameter yaitu *Winter's Exponential Smoothing* (1, 0.1, 0.1). Hasil peramalan menunjukkan nilai tertinggi pada Bulan Januari sebesar 109,2028 ton dan nilai terkecil pada Bulan Desember yaitu sebesar 24,69182 ton.
3. Hasil perbandingan data aktual, data peramalan metode SARIMA, dan data peramalan metode *Winter's Exponential Smoothing* menunjukkan bahwa metode ARIMA lebih akurat dibandingkan metode *Winter's Exponential Smoothing*. Karena model SARIMA (1,1,5) (2,1,1) memiliki nilai MSE terkecil yaitu 763,315 dibandingkan dengan model *Winter's Exponential Smoothing* yang memiliki nilai MSE 5.365,33

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan di atas, penulis menyarankan kepada pihak perusahaan serta pihak terkait yaitu:

1. Bagi perusahaan, peramalan permintaan adalah hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Selain menggunakan perencanaan secara intuisi, alangkah baiknya perusahaan menggunakan metode peramalan permintaan ilmiah seperti penggunaan metode ARIMA. Jika terdapat permintaan di masa yang akan datang, maka perusahaan dapat menggunakan peramalan permintaan model SARIMA untuk memecahkan masalah-masalah dalam target produksi sebagai alat pendukung keputusan. Perusahaan dapat menggunakan peramalan permintaan model SARIMA dalam jangka pendek, menengah, maupun dalam jangka panjang. Hal ini penting dilakukan, karena pupuk organik PT. GCS Malang merupakan produk musiman yang dipengaruhi oleh komoditas-komoditas pertanian yang berbeda.
2. Untuk peneliti selanjutnya, peneliti bisa menggunakan data-data permintaan berbeda yang akan diramalkan di masa depan yang memiliki karakteristik pola *trend* dan musiman dengan menggunakan model peramalan permintaan SARIMA dalam jangka pendek, menengah, maupun dalam jangka panjang. Dalam model SARIMA akan dipilih model terbaik yang telah memenuhi syarat. Peneliti selanjutnya juga bisa melihat faktor-faktor lain yang mempengaruhi pola tersebut dengan menggunakan analisis regresi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriningrum D.P., H. P. (2013). *Perbandingan Prediksi Harga Saham Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan ARIMA*. Semarang: Universitas Negeri Semarang .
- APPI, A. P. (2017, Desember 10). <http://www.appi.or.id/?statistic>. Retrieved from <http://www.appi.or.id/>: <http://www.appi.or.id/?statistic>
- Arsyad, L. (1994). *Peramalan Bisnis, Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Assauri, S. (2000). *Manajemen Produksi & Operasi*. Jakarta: LPFE UI.
- Azwar, S. (2007). *Metode Penelitian* . Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Biegel, J. (1992). In *Suatu Pendekatan Kuantitatif Pada Pengendalian Produksi*. Jakarta: Akademi Presindo.
- Boediono. (1999). *Teori Pertumbuhan Ekonomi*. Yogyakarta: BPFE.
- Buffa, E. S. (1991). In *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
- Burhan, M. U. (2010). *Analisis Ekonomi Terhadap Struktur, Perilaku, dan Kinerja Pasar Pupuk di Jawa Timur*. Malang: FEB UB.
- Firmansyah. (2004). *Analisis pola pendapatan rumah tangga pertanian pra dan pasca terjadinya krisis ekonomi di Indonesia: Aplikasi multiplier decomposition pada sistem neraca sosial ekonomi 1995-1999*. Jurnal Ekonomi Pembangunan.
- Fitriani, S. (2015). *Analisis Peramalan Volume Penjualan dan Strategi Manajerial Pupuk NPK Kebomas (Studi di PT. Petrokimia Gresik)*. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Gaynor, P. E. (1994). *Introduction to Time-Series Modeling and Forecasting in Business and Economics*. Singapore: McGraw-Hill.
- Gilarso, T. (2003). *Pengantar ilmu Ekonomi Mikro*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics, Fourth edition*. Singapore: McGraw-Hill Inc.
- Hadi, P. (2007). *Analisis Penawaran dan Permintaan Pupuk di Indonesia 2007-2012*. IPB .
- Hanke, J. E. (2003). *Peramalan Bisnis*. Jakarta: PT. Prenhallindo.

- Hanke, J. E., & Reitsch, A. G. (1992). *Business Forcasting*. United States: ALLYN AND BACON.
- Hanke, J. E., Reitsch, A. G., & Wichern, D. W. (2003). *Permalan Bisnis*. Jakarta: PT Intan Sejati Klaten.
- Hasibuan, B. E. (2004). *Pupuk dan Pemupukan*. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Hasibuan, B. E. (2004). *Pupuk dan Pemupukan*. Medan: Universitan Sumatera Utara Press.
- Heizer, J. d. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Inayah, Z. (2010). *Perbandingan Metode Holt dan Brown pada Double Exponential Smoothing*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Intelligence, L. M. (2008, January 25). Retrieved from <http://www.datacon.co.id/>.
- Kiranasari, D. (2016). *Analisis Peramalan Permintaan Konsumen dan Model Bisnis Pupuk Guano Fosfat di PT. Gemah Ripah Loh Jinawi Industri*. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Kotler, P. (1997). *Manajemen Pemasaran Analisis Perencanaan, Implementasi dan Pengendalian*. Jakarta: Salemba Empat.
- Makridakis. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Makridakis. (1991). *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Mankiw, N. G. (2000). *Teori Makroekonomi Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Muis, S. (2008). *Meramal Pergerakan Harga Saham*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mulyadi. (2008). *Sistem Akuntansi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Mulyono. (2000). *Peramalan Bisnis dan Ekonometrika Edsi Pertama*. Yogyakarta: BPFE.
- Musnamar, E. I. (2003). *Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadya.
- Nasih, Y. W. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.

- Novariana, I. (2011). *Peramalan Permintaan Produk Pupuk Organik Petroganik PT. Petrokimia Gresik Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan*. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Novizan. (2007). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Ord, J. K. (1997). *Estimation and Prediction for a Class of Dynamic Nonlinear Statistical Models*. American: Journal of the American Statistical Association.
- Prasetya, H. d. (2009). *Manajemen Operasi Cetakan Pertama*. Yogyakarta: Media Pressindo.
- Prasetyo, D. Y. (2013). *Peramalan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pupuk Organik Cair pada Usaha Skala Kecil (Studi di CV. Surya Inti Sejati Banyuwangi)*. Malang : Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Render, B. d. (2006). *Manajemen Operasi Edisi Ketujuh*. Jakarta: Salemba.
- Rosmarkam, A. d. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sabati. (2016). *Peramalan Permintaan dan Perencanaan Produksi Sayuran Organik pada ADS IPB*. Bogor: IPB.
- Sekaran, U. d. (2016). *Research Method for Business A Skill Building Approach*. United Kingdom: Wiley.
- Subagyo, D. d. (2002). *Statistik Induktif Edisi Keempat*. Yogyakarta: BPFE.
- Subana, M. d. (2005). *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Pustaka Setia.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirno, S. (2005). *Mikro Ekonomi Teori Pengantar, Edisi Ketiga*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sutedjo, M. M. (2008). *Pupuk dan Cara Pemupukan Pupuk Kandang*. Kineka cipta: Jakarta.
- Triana, A. F. (2015). *Pengantar Manajemen*. Kebumen: Mediaterra.
- Yamit, Z. (2007). *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Kedua*. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi UII.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Produksi Pupuk di Indonesia (Ton/Th)

Tahun	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Urea	6,213,292	6,874,630	6,721,947	6,743,422	6,907,237	6,698,349	6,742,366	6,917,372
2. Fosfat								
SP-36	478,829	742,986	636,207	441,223	521,486	517,757	400,508	281,579
3. ZA	692,604	767,837	792,917	816,377	812,123	827,225	816,001	694,570
4. NPK	1,239,994	1,838,485	1,853,172	2,213,491	2,893,868	2,528,347	2,716,098	3,001,087
5. Organik	80,174	294,555	260,705	341,476	761,657	787,516	580,120	748,773

Sumber: (APPI, 2017)

Lampiran 2. Permintaan Pupuk di Indonesia (Ton/Th)

Tahun	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Urea	5,829,691	6,391,069	6,596,708	6,495,161	6,536,504	6,575,906	6,697,364	6,322,409
2. Fosfat								
/SP-36	594,960	714,747	634,883	723,177	858,719	830,638	798,816	829,134
3. ZA	774,172	936,161	739,198	969,344	1,051,281	1,106,362	1,011,141	996,645
4. NPK	1,175,027	1,666,517	1,804,413	2,124,474	2,478,399	2,443,456	2,672,052	2,705,807
5. Organik	69,329	244,460	235,455	386,063	742,198	766,691	753,761	794,409

Sumber: (APPI, 2017)

Lampiran 3. Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang Tahun 2013 – Tahun 2017

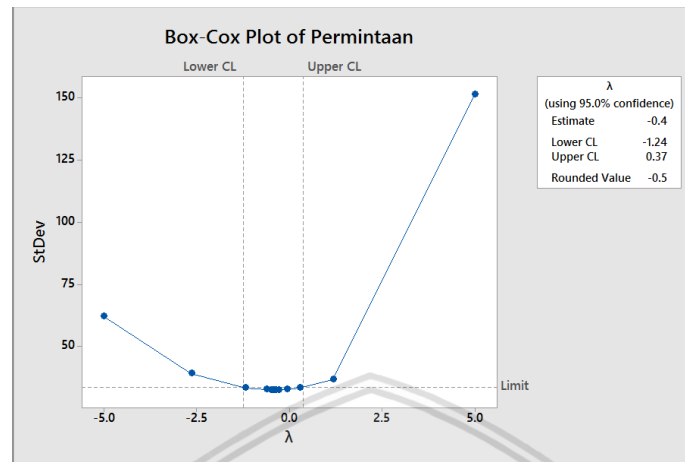
No.	Periode	2013	2014	2015	2016	2017
1.	Januari	320	150	150	220	230
2.	Februari	330	170	170	230	250
3.	Maret	350	180	180	250	290
4.	April	150	150	150	250	250
5.	Mei	170	170	170	270	270
6.	Juni	180	180	180	280	280
7.	Juli	320	150	150	250	150
8.	Agustus	330	170	150	270	160
9.	September	350	180	150	280	180
10.	Oktober	150	150	500	150	120
11.	November	170	170	500	170	130
12.	Desember	180	180	500	180	140
	Jumlah	3000	2000	2950	2800	2450

Catatan:

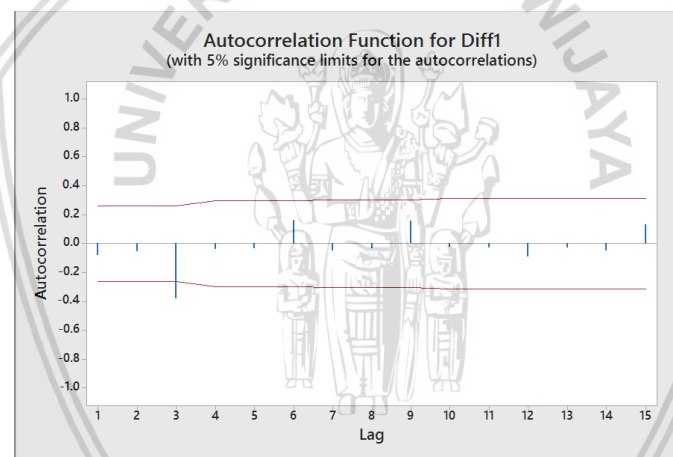
Blok kuning adalah Waktu Musim Tanam

Angka tercetak tebal adalah permintaan yang sama

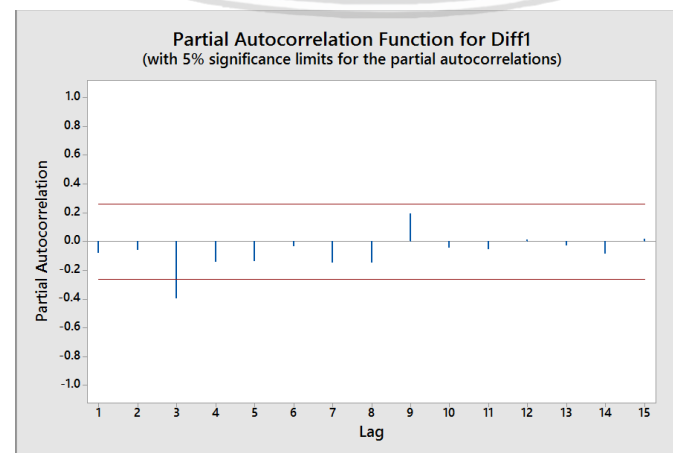
Lampiran 4. Grafik *Box-Cox* Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang



Lampiran 5. Plot ACF Diferensiasi Tingkat I Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang



Lampiran 6. Plot PACF Diferensiasi Tingkat I Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang



Lampiran 7. Model ARIMA (2,1,5) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

ARIMA Model: Permintaan Estimates at Each Iteration

Iteration	SSE				Parameters					
0	337155	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	-2.361
1	312235	-0.050	0.117	0.003	0.165	0.188	0.125	0.112	0.112	-2.092
2	301543	-0.200	0.092	-0.121	0.173	0.239	0.157	0.125	0.125	-2.223
3	291766	-0.350	-0.015	-0.246	0.107	0.304	0.205	0.155	0.155	-2.475
4	284405	-0.500	-0.163	-0.378	-0.004	0.370	0.268	0.204	0.204	-2.823
5	278752	-0.628	-0.313	-0.494	-0.125	0.431	0.333	0.259	0.259	-3.135
6	273380	-0.736	-0.463	-0.594	-0.248	0.493	0.399	0.317	0.317	-3.348
7	267204	-0.820	-0.613	-0.670	-0.376	0.560	0.467	0.381	0.381	-3.397
8	259044	-0.890	-0.763	-0.734	-0.506	0.639	0.547	0.461	0.461	-3.210
9	246574	-0.950	-0.884	-0.787	-0.612	0.762	0.686	0.611	0.611	-2.094
10	242543	-0.951	-0.888	-0.771	-0.587	0.803	0.724	0.647	0.647	-1.533
11	242251	-0.954	-0.891	-0.763	-0.570	0.838	0.753	0.671	0.671	-1.343
12	241236	-0.962	-0.896	-0.778	-0.583	0.830	0.751	0.671	0.671	-2.123
13	241173	-0.968	-0.902	-0.784	-0.585	0.837	0.759	0.677	0.677	-1.959
14	241124	-0.974	-0.906	-0.789	-0.589	0.836	0.758	0.677	0.677	-2.084
15	241097	-0.978	-0.910	-0.792	-0.588	0.841	0.762	0.679	0.679	-1.984
16	241075	-0.982	-0.913	-0.796	-0.591	0.840	0.761	0.678	0.678	-2.074
17	241058	-0.985	-0.915	-0.798	-0.590	0.844	0.764	0.680	0.680	-2.004
18	241046	-0.989	-0.918	-0.801	-0.592	0.844	0.763	0.679	0.679	-2.069
19	241035	-0.991	-0.921	-0.802	-0.592	0.847	0.766	0.680	0.680	-2.021
20	241029	-0.994	-0.923	-0.805	-0.594	0.847	0.765	0.680	0.680	-2.085
21	241022	-0.996	-0.925	-0.806	-0.594	0.849	0.767	0.680	0.680	-2.039
22	241018	-0.998	-0.927	-0.808	-0.595	0.849	0.767	0.680	0.680	-2.071
23	241012	-1.000	-0.929	-0.809	-0.595	0.851	0.769	0.680	0.680	-2.046
24	241009	-1.001	-0.931	-0.810	-0.596	0.852	0.769	0.680	0.680	-2.072
25	241004	-1.003	-0.934	-0.811	-0.597	0.853	0.770	0.680	0.680	-2.056

** Convergence criterion not met after 25 iterations **

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-1.0029	0.0969	-10.35	0.000
AR 2	-0.934	0.100	-9.32	0.000
MA 1	-0.811	0.116	-7.01	0.000
MA 2	-0.597	0.142	-4.19	0.000
MA 3	0.853	0.135	6.33	0.000
MA 4	0.770	0.133	5.81	0.000
MA 5	0.680	0.112	6.05	0.000
Constant	-2.06	1.32	-1.56	0.126

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 60, after differencing 59

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
51	231005	4529.51

Back forecasts excluded

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	2.58	12.99	24.69	28.22
DF	4	16	28	40
P-Value	0.631	0.673	0.645	0.919

Lampiran 8. Model ARIMA (4,1,3) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

**ARIMA Model: Permintaan
Estimates at Each Iteration**

Iteration	SSE			Parameters					
0	363787	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	-1.771
1	345854	-0.050	0.101	-0.042	0.071	-0.026	0.123	0.010	-2.758
2	341339	-0.200	0.010	-0.091	0.050	-0.169	0.043	-0.017	-3.672
3	339594	-0.350	-0.079	-0.123	0.031	-0.316	-0.038	-0.035	-4.526
4	338140	-0.500	-0.157	-0.145	0.012	-0.463	-0.108	-0.044	-5.322
5	332716	-0.650	-0.150	-0.108	-0.016	-0.606	-0.085	0.020	-5.719
6	331745	-0.800	-0.206	-0.109	-0.036	-0.754	-0.133	0.031	-6.393
7	330546	-0.950	-0.254	-0.103	-0.057	-0.903	-0.171	0.049	-7.024
8	327913	-1.100	-0.263	-0.072	-0.083	-1.050	-0.167	0.097	-7.470
9	321522	-1.148	-0.132	0.022	-0.111	-1.090	-0.017	0.218	-6.989
10	315080	-1.106	-0.001	0.089	-0.129	-1.038	0.133	0.309	-6.257
11	306181	-1.043	0.121	0.123	-0.156	-0.960	0.283	0.384	-5.525
12	294734	-0.953	0.230	0.125	-0.191	-0.847	0.433	0.447	-4.704
13	280841	-0.840	0.281	0.069	-0.240	-0.697	0.550	0.494	-3.784
14	272987	-0.879	0.196	-0.006	-0.310	-0.694	0.563	0.581	-3.018
15	272056	-0.903	0.212	-0.014	-0.322	-0.719	0.596	0.590	-2.862
16	270916	-0.929	0.205	0.013	-0.327	-0.749	0.601	0.645	-2.687
17	268791	-0.997	0.209	0.071	-0.332	-0.824	0.631	0.718	-2.520
18	265191	-1.012	0.198	0.135	-0.307	-0.854	0.630	0.808	-2.189
19	260602	-1.036	0.231	0.190	-0.305	-0.883	0.680	0.863	-1.775
20	258507	-1.017	0.283	0.238	-0.291	-0.855	0.738	0.894	-1.223
21	252744	-0.995	0.343	0.291	-0.277	-0.813	0.818	0.936	-0.567
22	252444	-0.998	0.344	0.295	-0.277	-0.805	0.836	0.946	-0.764
23	252066	-0.996	0.342	0.282	-0.287	-0.810	0.829	0.942	-1.054
24	252021	-0.994	0.360	0.307	-0.276	-0.805	0.841	0.947	-0.982
25	251758	-0.996	0.355	0.298	-0.283	-0.809	0.836	0.944	-1.205

**** Convergence criterion not met after 25 iterations ****

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-0.996	0.155	-6.42	0.000
AR 2	0.355	0.206	1.72	0.091
AR 3	0.298	0.208	1.43	0.159
AR 4	-0.283	0.140	-2.01	0.049
MA 1	-0.809	0.114	-7.10	0.000
MA 2	0.836	0.102	8.16	0.000
MA 3	0.9440	0.0984	9.60	0.000
Constant	-1.205	0.455	-2.65	0.011

Differencing: 1 regular difference

Number of observations: Original series 60, after differencing 59

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
51	244010	4784.50

Back forecasts excluded

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5.72	18.63	36.81	45.83
DF	4	16	28	40
P-Value	0.221	0.288	0.123	0.243

Lampiran 9. Model SARIMA (1,1,4) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS
Malang

**ARIMA Model: Permintaan
Estimates at Each Iteration**

Iteration	SSE	Parameters								
0	607530	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	2.063
1	520180	-0.050	-0.045	0.048	-0.026	0.094	0.226	0.109	0.017	2.735
2	494544	-0.102	-0.195	0.015	-0.073	0.092	0.269	0.120	-0.109	3.303
3	466711	-0.139	-0.345	-0.032	-0.105	0.089	0.316	0.129	-0.229	3.843
4	442774	-0.134	-0.495	-0.092	-0.095	0.085	0.354	0.126	-0.349	4.249
5	422649	-0.091	-0.645	-0.165	-0.049	0.080	0.383	0.109	-0.471	4.595
6	394989	-0.028	-0.795	-0.270	0.019	0.072	0.426	0.080	-0.581	4.761
7	343849	0.019	-0.927	-0.420	0.077	0.060	0.505	0.043	-0.651	4.598
8	275409	0.050	-0.983	-0.570	0.123	0.053	0.574	0.008	-0.669	4.359
9	202259	0.063	-1.029	-0.720	0.145	0.054	0.619	-	-0.703	4.422
								0.012		
10	111849	0.144	-1.034	-0.870	0.230	0.046	0.653	-	-0.715	3.999
								0.072		
11	84001	-0.002	-1.011	-0.909	0.080	0.058	0.674	0.020	-0.708	4.510
12	39478	-0.120	-0.912	-1.002	-0.059	0.060	0.761	0.095	-0.689	5.240
13	39171	0.030	-0.910	-1.001	0.091	0.049	0.761	-	-0.690	4.588
								0.016		
14	38926	0.180	-0.908	-1.001	0.241	0.038	0.760	-	-0.691	3.904
								0.131		
15	38691	0.329	-0.907	-1.001	0.391	0.026	0.758	-	-0.693	3.208
								0.248		
16	38409	0.479	-0.905	-1.001	0.541	0.015	0.758	-	-0.695	2.507
								0.368		
17	37979	0.627	-0.903	-1.000	0.691	0.003	0.761	-	-0.697	1.804
								0.492		
18	37047	0.774	-0.899	-1.000	0.841	-	0.775	-	-0.703	1.108
						0.009		0.632		
19	36651	0.624	-0.896	-1.000	0.695	0.005	0.797	-	-0.705	1.726
								0.524		

20	36043	0.772	-0.894	-1.000	0.845	-	0.800	-	-0.707	1.073
						0.007		0.658		
21	35526	0.622	-0.889	-0.999	0.701	0.008	0.832	-	-0.711	1.606
								0.559		
22	34690	0.772	-0.887	-1.000	0.851	-	0.835	-	-0.713	1.010
						0.004		0.698		
23	32184	0.622	-0.867	-0.997	0.725	-	0.944	-	-0.728	1.561
						0.004		0.685		
24	30983	0.762	-0.862	-0.998	0.875	-	0.947	-	-0.730	1.025
						0.017		0.826		
25	29917	0.676	-0.839	-1.000	0.909	0.007	0.958	-	-0.734	1.582
								0.885		

**** Convergence criterion not met after 25 iterations ****

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0.676	0.136	4.96	0.000
SAR 12	-0.8387	0.0390	-21.49	0.000
SAR 24	-0.9997	0.0486	-20.59	0.000
MA 1	0.9088	0.0241	37.71	0.000
MA 2	0.0074	0.0650	0.11	0.909
MA 3	0.9580	0.0957	10.01	0.000
MA 4	-0.885	0.114	-7.79	0.000
SMA 12	-0.734	0.205	-3.58	0.001
Constant	1.582	0.324	4.88	0.000

Differencing: 1 regular, 1 seasonal of order 12

Number of observations: Original series 60, after differencing 47

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
38	29910.7	787.125

Back forecasts excluded

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	15.71	41.97	44.73	*
DF	3	15	27	*
P-Value	0.001	0.000	0.017	*

Lampiran 10. Model SARIMA (1,1,5) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

ARIMA Model: Permintaan Estimates at Each Iteration

Iteratio n	SSE	Parameters										
0	61274 2	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.10	0.10	0.10	0.100	2.06	
							0	0	0		3	
1	54035 8	0.223	-	0.061	0.240	0.092	0.18	0.07	0.06	-	1.97	
			0.050				4	1	0	0.006	8	
2	49615 0	0.159	-	0.015	0.187	0.087	0.25	0.06	0.05	-	2.40	
			0.200				2	1	2	0.117	4	
3	47223 3	0.012	-	-	0.045	0.088	0.30	0.09	0.05	-	3.18	
			0.350	0.030			0	0	9	0.242	7	
4	45959 0	-	-	-	-	0.092	0.33	0.13	0.06	-	3.90	
		0.138	0.419	0.061	0.102		1	2	9	0.298	7	
5	44819 5	-	-	-	-	0.097	0.35	0.17	0.07	-	4.72	
		0.288	0.496	0.094	0.251		9	9	9	0.362	9	
6	43556 4	-	-	-	-	0.101	0.38	0.23	0.08	-	5.67	
		0.438	0.579	0.135	0.399		8	2	7	0.430	1	
7	41798 3	-	-	-	-	0.105	0.42	0.29	0.09	-	6.82	
		0.588	0.685	0.198	0.547		7	2	5	0.512	0	
8	38702 1	-	-	-	-	0.105	0.48	0.36	0.10	-	8.15	
		0.726	0.835	0.312	0.682		7	7	0	0.615	6	
9	35082 8	-	-	-	-	0.087	0.49	0.39	0.11	-	9.76	
		0.758	0.976	0.462	0.709		6	2	7	0.711	0	
10	25778 2	-	-	-	-	0.074	0.59	0.45	0.13	-	8.39	
		0.750	0.995	0.612	0.695		3	3	0	0.685	3	
11	17273 4	-	-	-	-	0.078	0.62	0.49	0.12	-	8.42	
		0.834	0.986	0.762	0.772		1	5	7	0.656	4	

12	84426	-	-	-	-	0.040	0.66	0.52	0.20	-	9.07
		0.783	1.011	0.912	0.728		2	9	6	0.681	0
13	45883	-	-	-	-	-	0.70	0.61	0.30	-	8.53
		0.788	0.943	1.013	0.757	0.040	3	6	0	0.661	5
14	36142	-	-	-	-	-	0.85	0.60	0.16	-	6.90
		0.730	0.881	1.001	0.746	0.065	3	9	0	0.710	6
15	35204	-	-	-	-	-	0.97	0.65	0.17	-	7.92
		0.693	0.848	0.996	0.700	0.085	6	3	4	0.737	2
16	32057	-	-	-	-	-	0.97	0.67	0.17	-	5.27
		0.726	0.841	0.995	0.730	0.127	9	2	3	0.755	5
17	31557	-	-	-	-	-	0.98	0.72	0.23	-	5.05
		0.729	0.828	0.996	0.758	0.192	0	2	1	0.761	4
18	31183	-	-	-	-	-	1.00	0.77	0.29	-	4.42
		0.721	0.826	0.997	0.767	0.237	4	2	7	0.765	7
19	30599	-	-	-	-	-	1.01	0.82	0.34	-	3.20
		0.736	0.825	0.998	0.807	0.283	0	9	6	0.765	3
20	30441	-	-	-	-	-	1.01	0.83	0.35	-	3.12
		0.739	0.826	0.998	0.799	0.280	4	5	2	0.763	2
21	30319	-	-	-	-	-	1.05	0.86	0.39	-	2.54
		0.721	0.827	0.998	0.772	0.280	4	6	7	0.763	2
22	29416	-	-	-	-	-	1.05	0.87	0.40	-	2.32
		0.722	0.827	0.999	0.773	0.283	6	9	6	0.757	9
23	28874	-	-	-	-	-	1.08	0.90	0.42	-	2.22
		0.716	0.827	1.000	0.756	0.270	3	0	4	0.755	6
24	28512	-	-	-	-	-	1.09	0.92	0.43	-	2.10
		0.714	0.827	1.000	0.748	0.263	9	3	9	0.752	9
25	28250	-	-	-	-	-	1.10	0.94	0.45	-	2.04
		0.713	0.826	1.000	0.744	0.259	9	1	0	0.749	2

** Convergence criterion not met after 25 iterations **

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	-0.713	0.245	-2.91	0.006
SAR 12	-0.8260	0.0366	-22.57	0.000
SAR 24	-0.9999	0.0434	-23.03	0.000
MA 1	-0.744	0.308	-2.41	0.021
MA 2	-0.259	0.273	-0.95	0.350
MA 3	1.109	0.294	3.77	0.001
MA 4	0.941	0.362	2.60	0.013
MA 5	0.450	0.212	2.12	0.041
SMA 12	-0.749	0.194	-3.87	0.000
Constant	2.042	0.767	2.66	0.011

Differencing: 1 regular, 1 seasonal of order 12

Number of observations: Original series 60, after differencing 47

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
37	28242.7	763.315

Back forecasts excluded

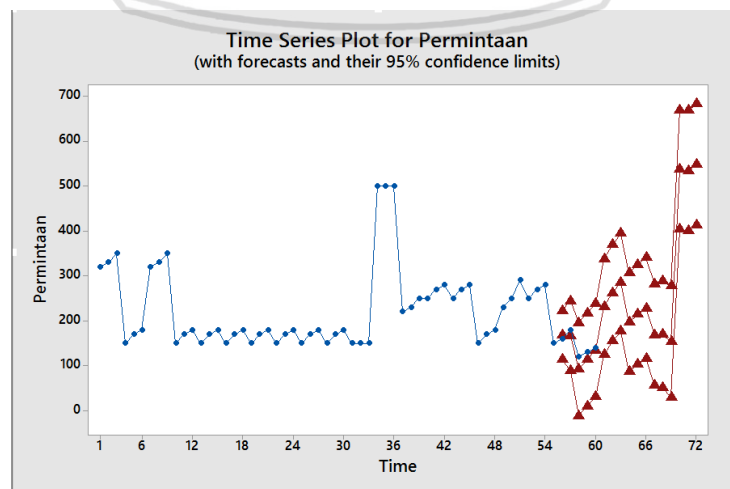
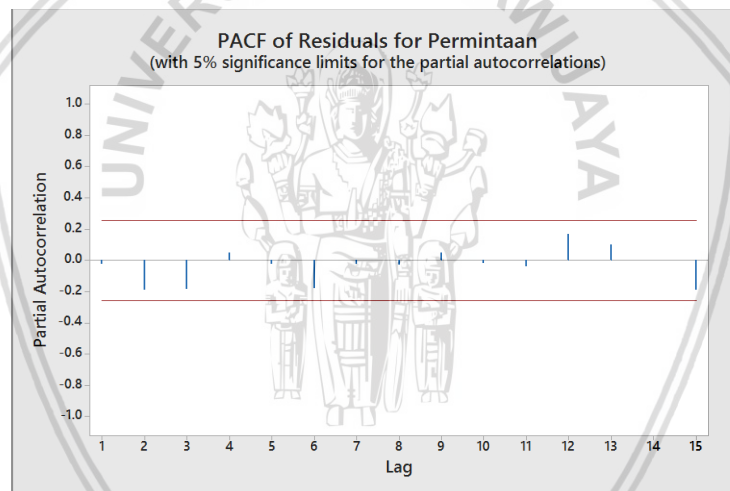
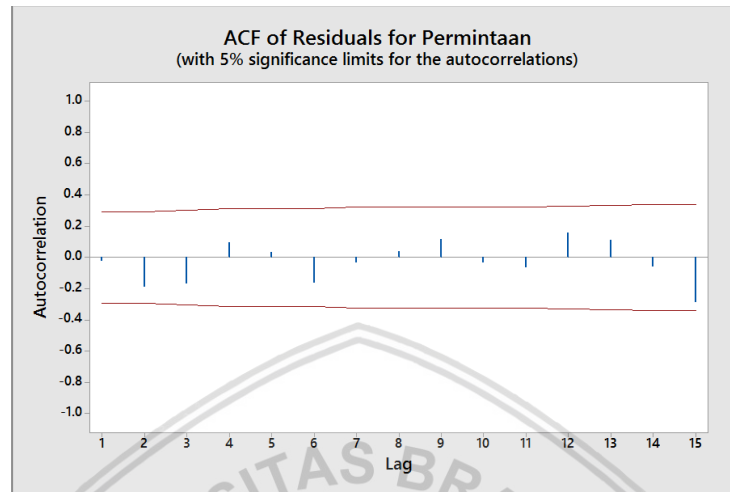
Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	21.71	51.58	57.59	*
DF	2	14	26	*
P-Value	0.000	0.000	0.000	*

Forecasts from period 55

Period	Forecast	95% Limits		Actual
		Lower	Upper	
56	168.419	114.257	222.581	160
57	166.683	88.888	244.477	180
58	92.082	-11.677	195.842	120
59	113.881	10.120	217.642	130
60	134.489	30.706	238.273	140
61	231.638	124.802	338.475	
62	262.574	155.374	369.775	
63	285.885	176.722	395.049	
64	197.043	87.198	306.887	
65	214.337	102.995	325.679	
66	228.468	116.259	340.678	
67	169.161	55.675	282.647	
68	169.576	50.762	288.391	
69	153.782	29.867	277.698	
70	537.346	404.416	670.276	
71	534.829	400.877	668.782	
72	548.513	413.425	683.600	

Lampiran 11. Model ARIMA (1,1,5) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang (ACF, PACF, dan Plot)



Lampiran 12. Model SARIMA (3,1,3) (2,1,1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Estimates at Each Iteration

Iteratio n	SSE	Parameters									
0	66290 0	0.10 0	0.100	0.100	0.100	0.100	0.10 0	0.10 0	0.10 0	0.10 0	1.605
1	62036 6	0.09 0	0.094	0.072	0.230	0.072	0.09 6	0.09 9	0.12 1	0.25 0	1.499
2	55909 6	0.06 6	0.062	0.144	0.281	0.034	0.08 2	0.07 4	0.27 1	0.34 0	1.466
3	42942 4	0.04 3	0.029	- 0.006	0.275	- 0.054	0.08 4	0.05 9	0.33 1	0.45 4	2.073
4	34173 7	0.03 1	0.018	- 0.156	0.195	- 0.153	0.09 2	0.06 0	0.33 5	0.54 0	2.569
5	26088 9	0.01 7	0.008	- 0.276	0.063	- 0.303	0.09 3	0.05 8	0.35 4	0.64 7	3.014
6	20927 1	0.00 8	0.000	- 0.343	- 0.029	- 0.453	0.09 2	0.05 5	0.38 1	0.75 2	3.386
7	16325 7	0.00 4	- 0.005	- 0.395	- 0.179	- 0.602	0.09 1	0.05 4	0.40 3	0.77 8	3.898
8	12388 9	0.00 2	- 0.010	- 0.458	- 0.317	- 0.752	0.08 5	0.05 0	0.42 8	0.78 6	4.364
9	84762 1	0.00 1	- 0.015	- 0.518	- 0.462	- 0.902	0.07 2	0.04 2	0.49 0	0.76 9	3.707
10	55497 4	0.00 4	- 0.012	- 0.569	- 0.612	- 0.982	0.06 9	0.04 2	0.57 9	0.74 0	1.431
11	40964 6	0.02 6	- 0.002	- 0.573	- 0.745	- 0.998	0.14 0	0.06 3	0.72 9	0.72 3	- 1.396
12	39077 4	0.03 4	0.001	- 0.563	- 0.762	- 0.998	0.17 5	0.08 6	0.76 6	0.71 7	- 1.715
13	38471 6	0.03 6	- 0.004	- 0.555	- 0.777	- 0.999	0.19 1	0.10 7	0.80 3	0.70 6	- 2.034
14	37456 5	0.04 5	- 0.007	- 0.534	- 0.794	- 0.999	0.18 8	0.10 1	0.80 9	0.68 9	- 2.692
15	37317 9	0.04 9	- 0.006	- 0.532	- 0.798	- 0.999	0.19 0	0.10 3	0.81 3	0.68 7	- 2.745

16	37230	0.05	-	-	-	-	0.19	0.10	0.81	0.68	-
		2	0.006	0.529	0.800	0.999	2	3	7	5	2.811
17	37030	0.05	-	-	-	-	0.20	0.10	0.83	0.67	-
		7	0.006	0.518	0.805	1.000	6	6	4	9	3.218
18	36823	0.05	-	-	-	-	0.21	0.11	0.84	0.67	-
		4	0.010	0.517	0.804	1.000	3	1	0	6	3.295
19	36610	0.05	-	-	-	-	0.21	0.10	0.83	0.67	-
		6	0.010	0.515	0.804	1.000	1	9	9	3	3.415
20	36507	0.05	-	-	-	-	0.21	0.10	0.84	0.67	-
		9	0.008	0.516	0.806	1.000	6	9	3	3	3.509
21	36426	0.06	-	-	-	-	0.22	0.11	0.84	0.67	-
		0	0.009	0.516	0.806	1.000	0	0	6	2	3.598
22	36370	0.06	-	-	-	-	0.22	0.11	0.84	0.67	-
		0	0.009	0.516	0.806	1.000	2	1	7	2	3.666
23	36322	0.06	-	-	-	-	0.22	0.11	0.84	0.67	-
		1	0.009	0.517	0.806	1.000	5	1	9	2	3.722
24	36281	0.06	-	-	-	-	0.22	0.11	0.85	0.67	-
		1	0.010	0.517	0.806	1.000	7	2	0	2	3.770
25	36245	0.06	-	-	-	-	0.22	0.11	0.85	0.67	-
		2	0.010	0.517	0.806	1.000	9	2	1	1	3.812

** Convergence criterion not met after 25 iterations **

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0.062	0.165	0.37	0.711
AR 2	-0.010	0.164	-0.06	0.952
AR 3	-0.517	0.190	-2.72	0.010
SAR 12	-0.8065	0.0460	-17.53	0.000
SAR 24	-0.9999	0.0746	-13.40	0.000
MA 1	0.229	0.179	1.28	0.208
MA 2	0.112	0.171	0.65	0.517
MA 3	0.851	0.144	5.90	0.000
SMA 12	0.671	0.222	3.02	0.005
Constant	-3.812	0.620	-6.15	0.000

Differencing: 1 regular, 1 seasonal of order 12

Number of observations: Original series 60, after differencing 47

Residual Sums of Squares

DF	SS	MS
37	36192.5	978.175

Back forecasts excluded

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7.94	25.26	27.40	*
DF	2	14	26	*
P-Value	0.019	0.032	0.389	*

Lampiran 13. Model WES (0.2, 0.2, 0.2) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Accuracy Measures

MAPE 30.10

MAD 67.44

MSD 8507.57

Model Summary

Time	Permintaan	Smooth	Predict	Error
1	320	303.952	294.573	25.427
2	330	322.110	313.121	16.879
3	350	344.086	335.047	14.953
4	150	257.077	250.658	-100.658
5	170	254.813	243.267	-73.267
6	180	239.525	224.358	-44.358
7	320	199.688	183.988	136.012
8	330	223.646	212.782	117.218
9	350	249.384	242.865	107.135
10	150	248.151	246.054	-96.054
11	170	241.708	235.379	-65.379
12	180	230.133	220.874	-40.874
13	150	195.212	185.213	-35.213

14	170	190.567	178.367	-8.367
15	180	191.818	178.210	1.790
16	150	125.426	115.917	34.083
17	170	138.375	129.192	40.808
18	180	146.692	138.628	41.372
19	150	155.274	148.499	1.501
20	170	154.197	147.239	22.761
21	180	158.089	151.791	28.209
22	150	129.410	125.160	24.840
23	170	141.734	138.187	31.813
24	180	152.202	149.808	30.192
25	150	142.904	141.816	8.184
26	170	157.244	156.410	13.590
27	180	174.347	174.029	5.971
28	150	128.339	128.281	21.719
29	170	149.971	150.888	19.112
30	180	164.838	166.629	13.371
31	150	171.511	173.868	-23.868
32	150	179.143	180.628	-30.628
33	150	182.572	182.845	-32.845
34	500	145.163	144.305	355.695
35	500	235.722	250.350	249.650
36	500	314.889	340.700	159.300
37	220	334.375	363.260	-143.260
38	230	368.425	393.919	-163.919
39	250	392.469	413.051	-163.051
40	250	284.397	294.907	-44.907
41	270	321.294	331.085	-61.085
42	280	337.366	345.141	-65.141
43	250	324.742	329.796	-79.796
44	270	330.616	332.578	-62.578
45	280	334.268	333.703	-53.703

46	150	346.545	343.634	-193.634
47	170	298.999	288.549	-118.549
48	180	261.886	246.863	-66.863
49	230	182.704	168.856	61.144
50	250	198.504	186.004	63.996
51	290	216.996	206.147	83.853
52	250	174.414	168.550	81.450
53	270	206.528	203.616	66.384
54	280	229.302	229.031	50.969
55	150	231.670	233.382	-83.382
56	160	230.528	228.801	-68.801
57	180	225.670	220.969	-40.969
58	120	210.720	204.442	-84.442
59	130	190.059	180.274	-50.274
60	140	173.000	161.011	-21.011

Lampiran 14. Model WES (0.5, 0.2, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Accuracy Measures

MAPE 21.48

MAD 47.06

MSD 6884.27

Model Summary

Time	Permintaan	Smooth	Predict	Error
1	320	303.952	294.573	25.427
2	330	330.310	322.961	7.039
3	350	354.939	347.715	2.285
4	150	265.306	259.985	-109.985
5	170	226.589	208.551	-38.551
6	180	198.309	175.371	4.629
7	320	164.658	143.831	176.169
8	330	245.593	242.193	87.807

9	350	302.034	307.714	42.286
10	150	308.773	318.077	-168.077
11	170	249.376	241.380	-71.380
12	180	212.935	197.268	-17.268
13	150	171.513	155.698	-5.698
14	170	163.801	146.242	23.758
15	180	171.776	155.282	24.718
16	150	124.030	113.656	36.344
17	170	148.208	140.631	29.369
18	180	164.617	159.699	20.301
19	150	163.162	160.388	-10.388
20	170	160.763	156.813	13.187
21	180	170.994	168.241	11.759
22	150	156.609	155.190	-5.190
23	170	165.725	163.620	6.380
24	180	174.930	173.392	6.608
25	150	161.096	160.297	-10.297
26	170	167.827	165.848	4.152
27	180	182.399	180.701	-0.701
28	150	134.283	132.966	17.034
29	170	158.383	158.816	11.184
30	180	173.654	175.292	4.708
31	150	169.070	171.078	-21.078
32	150	167.531	167.426	-17.426
33	150	165.974	164.042	-14.042
34	500	140.515	137.530	362.470
35	500	347.444	383.699	116.301
36	500	463.338	513.551	-13.551
37	220	459.642	503.956	-283.956
38	230	393.347	410.645	-180.645
39	250	347.438	346.606	-96.606
40	250	223.487	215.626	34.374

41	270	259.945	255.006	14.994
42	280	276.691	273.066	6.934
43	250	261.110	258.342	-8.342
44	270	265.528	261.765	8.235
45	280	278.331	275.253	4.747
46	150	263.747	261.274	-111.274
47	170	214.872	200.661	-30.661
48	180	191.563	173.705	6.295
49	230	154.319	139.285	90.715
50	250	202.947	196.394	53.606
51	290	245.081	243.772	46.228
52	250	204.740	207.282	42.718
53	270	254.140	261.713	8.287
54	280	279.779	288.621	-8.621
55	150	267.678	275.191	-125.191
56	160	222.805	217.559	-57.559
57	180	197.481	185.972	-5.972
58	120	168.990	157.810	-37.810
59	130	147.945	132.010	-2.010
60	140	136.783	119.935	20.065

Lampiran 15. Model WES (0.7, 0.3, 0.2) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Accuracy Measures

MAPE	19.64
MAD	42.79
MSD	6864.75

Model Summary

Time	Permintaan	Smooth	Predict	Error
1	320	303.952	294.573	25.427
2	330	335.777	331.434	-1.434
3	350	359.233	354.185	-4.185
4	150	267.130	262.622	-112.622
5	170	203.149	172.024	-2.024
6	180	178.750	145.694	34.306
7	320	157.266	133.310	186.690
8	330	279.562	295.710	34.290
9	350	337.523	362.173	-12.173
10	150	332.054	352.798	-202.798
11	170	224.656	201.381	-31.381
12	180	185.733	154.817	25.183
13	150	156.910	133.590	16.410
14	170	155.149	133.896	36.104
15	180	172.965	158.108	21.892
16	150	127.137	119.616	30.384
17	170	161.556	160.249	9.751
18	180	177.299	178.084	1.916
19	150	171.248	172.382	-22.382
20	170	160.227	156.580	13.420
21	180	173.740	172.873	7.127
22	150	157.688	158.246	-8.246
23	170	170.607	169.294	0.706
24	180	179.189	177.960	2.040
25	150	162.908	162.181	-12.181
26	170	165.435	161.898	8.102
27	180	181.009	179.026	0.974
28	150	132.439	131.128	18.872
29	170	163.975	166.988	3.012
30	180	178.932	182.790	-2.790

31	150	171.007	174.102	-24.102
32	150	162.930	160.892	-10.892
33	150	160.048	155.531	-5.531
34	500	133.699	128.693	371.307
35	500	436.347	518.279	-18.279
36	500	533.702	616.155	-116.155
37	220	483.071	535.510	-315.510
38	230	341.384	326.393	-96.393
39	250	278.966	241.004	8.996
40	250	183.623	156.839	93.161
41	270	250.564	242.417	27.583
42	280	276.397	273.910	6.090
43	250	260.874	259.742	-9.742
44	270	263.396	260.086	9.914
45	280	279.420	278.135	1.865
46	150	261.042	260.208	-110.208
47	170	193.984	168.575	1.425
48	180	177.090	150.867	29.133
49	230	147.294	130.003	99.997
50	250	225.725	229.910	20.090
51	290	269.456	278.738	11.262
52	250	217.700	226.546	23.454
53	270	269.120	284.374	-14.374
54	280	288.248	301.104	-21.104
55	150	267.553	275.426	-125.426
56	160	196.286	176.967	-16.967
57	180	172.438	148.537	31.463
58	120	153.515	137.950	-17.950
59	130	137.914	116.647	13.353

Lampiran 16. Model WES (0.8, 0.2, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Accuracy Measures

MAPE 17.86

MAD 38.61

MSD 5979.76

Model Summary

Time	Permintaan	Smooth	Predict	Error
1	320	303.952	294.573	25.427
2	330	338.510	332.801	-2.801
3	350	359.375	352.681	-2.681
4	150	266.583	261.166	-111.166
5	170	190.378	164.730	5.270
6	180	177.010	151.021	28.979
7	320	161.432	141.646	178.354
8	330	301.098	310.364	19.636
9	350	344.237	357.336	-7.336
10	150	330.003	341.200	-191.200
11	170	200.576	179.910	-9.910
12	180	178.039	155.004	24.996
13	150	158.717	141.453	8.547
14	170	159.117	142.060	27.940
15	180	178.746	165.062	14.938
16	150	132.900	124.420	25.580
17	170	162.343	157.428	12.572
18	180	175.954	172.902	7.098
19	150	167.008	165.217	-15.217
20	170	160.254	155.829	14.171
21	180	176.192	173.918	6.082
22	150	164.524	163.326	-13.326
23	170	165.851	162.234	7.766
24	180	175.080	172.611	7.389

25	150	161.636	160.472	-10.472
26	170	163.565	160.511	9.489
27	180	182.447	180.780	-0.780
28	150	135.510	134.162	15.838
29	170	164.194	165.520	4.480
30	180	177.529	179.674	0.326
31	150	167.807	169.856	-19.856
32	150	161.821	160.636	-10.636
33	150	160.179	157.139	-7.139
34	500	139.012	135.173	364.827
35	500	465.158	524.560	-24.560
36	500	524.744	582.395	-82.395
37	220	466.596	506.769	-286.769
38	230	299.020	292.864	-62.864
39	250	262.952	245.376	4.624
40	250	187.769	175.077	74.923
41	270	262.377	261.590	8.410
42	280	281.546	282.133	-2.133
43	250	260.841	261.069	-11.069
44	270	265.386	263.762	6.238
45	280	283.106	282.447	-2.447
46	150	262.138	261.157	-111.157
47	170	184.276	164.197	5.803
48	180	175.082	155.223	24.777
49	230	155.364	141.256	88.744
50	250	232.452	232.553	17.447
51	290	268.713	271.865	18.135
52	250	217.183	221.774	28.226
53	270	271.245	281.354	-11.354
54	280	285.472	294.167	-14.167
55	150	262.889	268.864	-118.864
56	160	183.094	169.351	-9.351

57	180	170.406	154.364	25.636
58	120	161.350	150.333	-30.333
59	130	136.741	119.526	10.474
60	140	132.918	116.770	23.230

Lampiran 17. Model WES (1, 0.1, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

Accuracy Measures

MAPE 16.75

MAD 35.96

MSD 5365.33

Model Summary

Time	Permintaan	Smooth	Predict	Error
1	320	303.952	294.573	25.427
2	330	343.976	336.627	-6.627
3	350	358.766	350.055	-0.055
4	150	266.175	259.546	-109.546
5	170	165.803	146.367	23.633
6	180	178.114	160.227	19.773
7	320	166.803	152.060	167.940
8	330	338.872	341.044	-11.044
9	350	348.383	349.510	0.490
10	150	328.625	329.729	-179.729
11	170	159.830	141.855	28.145
12	180	175.988	160.294	19.706
13	150	162.988	150.562	-0.562
14	170	161.239	147.821	22.179
15	180	184.819	172.643	7.357
16	150	136.890	128.190	21.810
17	170	165.803	158.597	11.403
18	180	178.114	171.759	8.241
19	150	166.803	161.677	-11.677
20	170	158.846	152.182	17.818

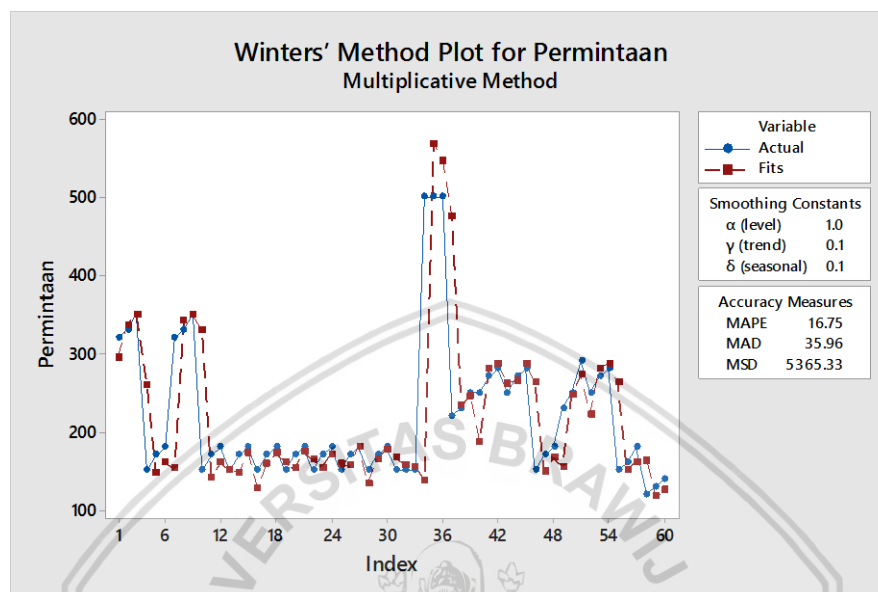
21	180	179.470	174.315	5.685
22	150	169.007	164.701	-14.701
23	170	159.830	153.675	16.325
24	180	175.988	171.306	8.694
25	150	162.988	159.536	-9.536
26	170	161.239	156.503	13.497
27	180	184.819	181.138	-1.138
28	150	136.890	134.004	15.996
29	170	165.803	164.381	5.619
30	180	178.114	177.213	2.787
31	150	166.803	166.226	-16.226
32	150	158.846	156.517	-6.517
33	150	158.356	155.209	-5.209
34	500	140.839	137.396	362.604
35	500	532.766	567.733	-67.733
36	500	517.610	546.797	-46.797
37	220	452.745	474.936	-254.936
38	230	236.484	232.934	-2.934
39	250	250.049	245.870	4.130
40	250	190.125	187.261	62.739
41	270	276.338	280.107	-10.107
42	280	282.887	285.777	-5.777
43	250	259.471	261.614	-11.614
44	270	264.744	265.784	4.216
45	280	285.041	286.583	-6.583
46	150	262.900	263.730	-113.730
47	170	159.830	148.596	21.404
48	180	175.988	166.574	13.426
49	230	162.988	155.680	74.320
50	250	247.233	247.366	2.634
51	290	271.792	272.223	17.777
52	250	220.545	222.225	27.775

53	270	276.338	281.265	-11.265
54	280	282.887	286.869	-6.869
55	150	259.471	262.525	-112.525
56	160	158.846	150.164	9.836
57	180	168.913	160.785	19.215
58	120	169.007	163.180	-43.180
59	130	127.864	117.054	12.946
60	140	134.579	124.728	15.272

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
56	160.688	66.100	255.276
57	158.570	24.802	292.338
58	147.671	-33.452	328.794
59	147.451	-84.242	379.144
60	141.999	-141.765	425.764
61	109.203	-227.439	445.845
62	108.636	-281.361	498.633
63	108.584	-335.074	552.243
64	75.198	-422.328	572.723
65	75.197	-476.342	626.736
66	70.483	-535.177	676.143
67	57.815	-602.047	717.676
68	56.603	-657.522	770.729
69	49.997	-718.442	818.435
70	40.442	-782.349	863.233
71	33.486	-843.690	910.661
72	24.692	-906.894	956.278

Lampiran 18. Model WES (1, 0.1, 0.1) Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang
(Plot Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang menggunakan Metode Winter)



Lampiran 19. Differensiasi Tingkat 1 Permintaan Pupuk Organik PT. GCS Malang

No.	Periode	2013	2014	2015	2016	2017
1.	Januari	*	-30	-30	-280	50
2.	Februari	10	20	20	10	20
3.	Maret	20	10	10	20	40
4.	April	-200	-30	-30	0	-40
5.	Mei	20	20	20	20	20
6.	Juni	10	10	10	10	10
7.	Juli	140	-30	-30	-30	-130
8.	Agustus	10	20	0	20	10
9.	September	20	10	0	10	20
10.	Oktober	-200	-30	350	-130	-60
11.	November	20	20	0	20	10
12.	Desember	10	10	0	10	10

Lampiran 20. Dokumentasi Gambar



Kondisi didalam kantor



Wawancara dengan Kepala Pabrik



Lingkungan Sekitar Pabrik



Pemompa Serbuk Kotoran



Gudang Kotoran Sapi Halus



Gudang Kotoran Ayam Halus



Gudang Bahan Baku Blotong



Truk Pengangkut Bahan Baku

